

**Construção de um Modelo de Análise Espacial em SIG, que
determine a Localização Ótima de Equipamentos Sociais
para idosos, no Concelho de Lisboa**

Rita Canha Martins

**Relatório de Estágio de Mestrado em Gestão do Território
na Área de Especialização em Detecção Remota e
Sistemas de Informação Geográfica**

Março, 2012

Relatório de Estágio apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão do Território, área de especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica realizado sob a orientação científica de Professor Doutor José António Pereira Tenedório e co-orientação do Dr. Luís Manuel Gonçalves da Conceição e do Dr. Fernando Jorge Pedro da Silva Pinto da Rocha

AGRADECIMENTOS

A produção de um relatório de estágio, enquadrado num estágio curricular, não é possível sem a colaboração de instituições e pessoas, que delas fazem parte, e que com maior ou menor ênfase participam na realização do mesmo.

Por isso mesmo quero em primeiro lugar agradecer ao Dr. Fernando Jorge Rocha por todo o apoio que me tem dado ao longo de todo o meu percurso académico, pelo incentivo, paciência, confiança e ajuda que sempre depositou em mim.

Agradeço, a excelência da orientação académica do Professor José António Tenedório, e do orientador de estágio Dr. Luís Conceição pela disponibilidade, sabedoria, cooperação e orientação.

Agradeço ao Núcleo de Modelação, Ordenamento e Planeamento Territorial (MOPT) do Centro de Estudos Geográficos do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território (CEG-IGOT), coordenado pela Professora Eduarda Marques da Costa, pela cedência das suas instalações e equipamentos informáticos.

Agradeço à instituição Santa Casa da Misericórdia de Lisboa e a todos aqueles que acompanharam o meu estágio, tais como a Dr.ª Maria Elisabete Morgado Lopes, responsável pelo Gabinete de Investigação e Monitorização e aos colegas de trabalho, Dr. António Antunes, Dr. João Fernandes, Dr. José Cunha, Dr. João Vairinhos, Dr. Mário Rui André, Dr. Igor Boieiro e Sr.ª Teresa.

A todos e à minha família o meu sincero Obrigado!

RESUMO

Construção de um Modelo de Análise Espacial em Sistemas de Informação Geográfica, que determine a Localização Ótima de Equipamentos Sociais para idosos, no Concelho de Lisboa

Rita Canha Martins

O presente trabalho consiste num relatório de estágio curricular realizado como parte integrante e conclusiva do *Mestrado em Gestão do Território*, área de especialização em *Deteção Remota e Sistemas de Informação Geográfica*, ministrado na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa. O estágio foi realizado no âmbito do Gabinete de Investigação e Monitorização (GIM) da Santa Casa da Misericórdia de Lisboa (SCML), tendo como objeto de estudo a Construção de um Modelo de Análise Espacial em SIG, que determine a Localização Ótima de Equipamentos Sociais – Centro de Dia – para idosos, no Concelho de Lisboa.

O desenvolvimento deste trabalho teve como principais objetivos fundamentar, no quadro teórico e legal de referência, critérios para a localização de equipamentos sociais – Centro de Dia – para idosos, enquadrar a importância e potencialidade da introdução de ferramentas de análise espacial para melhorar os instrumentos de produção de informação, para apoio à tomada de decisão, no Departamento de Ação Social e Saúde (DASS) da SCML, fundamentar a metodologia utilizada no âmbito do trabalho realizado, em Sistemas de Informação Geográfica, pelo GIM, na produção de informação de apoio à decisão quanto à temática em análise e criar um referencial metodológico de partida para o desenvolvimento/atualização de ferramentas similares no âmbito das atividades em SIG do GIM do DASS.

PALAVRAS-CHAVE: Envelhecimento, Idosos, Modelos Gravíticos, Sistemas de Informação Geográfica, Santa Casa da Misericórdia de Lisboa.

ABSTRACT

Building a Spatial Analysis Model in Geographic Information Systems for Finding the Best Location of Social Equipments for Elderly in Lisbon Municipality

Rita Canha Martins

The present work is a report of curricular training as an integrant and conclusive part of the Master on Land Management, specialization in Remote Detection and Geographic Information Systems, taught at the Faculty of Social Sciences and Humanities, New University of Lisbon. The training was performed under the Office of Research and Monitoring (GIM) of the Santa Casa da Misericórdia de Lisboa (SCML), with the object of study to building a model of Spatial Analysis in GIS, which determines the location of Great Social Amenities - Day Centre - for the elderly in the municipality of Lisbon.

The development of this work had as main objective reasons, the theoretical framework and legal reference, criteria for the location of social facilities - Day Centre - for older people, frame the importance and potential of the introduction of spatial analysis tools to improve the instruments of production of information to support decision making in the Department of Social and Health (DASS) of SCML, justify the methodology used in the work in Geographic Information Systems, the GIM, to generate information to support decision on the issue under review and create a methodological basis for the development / update of similar tools within the GIS activities in the GIM of DASS.

KEYWORDS: Aging, Elderly, Gravity models, Geographic Information Systems, Santa Casa da Misericórdia de Lisboa.

ÍNDICE

1. Introdução.....	1
2. Definição da Problemática.....	3
3. Metodologia.....	11
4. Modelos de localização em Geografia.....	12
4.1. Von Thünen.....	12
4.2. Weber.....	14
4.3. Christaller.....	15
4.4. Palander e Hoover.....	18
4.5. Modelos Gravíticos.....	20
5. Localização do Centro de Dia.....	24
6. Análise de Resultados.....	59
7. Conclusão.....	60
8. Bibliografia.....	61
Lista de Figuras.....	66
Lista de Quadros.....	68

1. Introdução

No âmbito do Mestrado em Gestão do Território, variante de Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas (FCSH) da Universidade Nova de Lisboa, e a fim de se concluir a parte não letiva do mesmo, surgiu a possibilidade de se realizar um estágio curricular numa instituição de cariz social.

Consoante um protocolo de parceria estratégica efetuado entre a Santa Casa da Misericórdia de Lisboa (SCML) e a FCSH, foi possível dar-se início ao estágio curricular, que correspondeu a 9 meses de trabalho (início em Outubro de 2010 e fim em Julho de 2011), integrado no Departamento de Ação Social e Saúde (DASS), mais propriamente no Gabinete de Investigação e Monitorização (GIM). O objetivo principal deste estágio resume-se em contribuir para a sistematização, e produção de informação e conhecimento na área do envelhecimento e outras temáticas no quadro de atividades do GIM ligadas à utilização de SIG.

Os objetivos específicos deste estágio visam reforçar as competências da instituição em matéria de produção, gestão, disseminação e utilização de informação geográfica, reforçar as competências técnicas dos estagiários em matérias de SIG, e reforçar as competências transversais dos estagiários através da integração em ambiente profissional. Dentro destes objetivos estabeleceu-se o seguinte plano de atividades:

1. Construção e manutenção de bases de dados (alfanuméricas e geográficas)

1.1. Atualizar e ampliar as bases de dados alfanuméricas e geográficas relativamente aos equipamentos e serviços da SCML e dos restantes parceiros sociais da cidade na área dos idosos;

1.2. Atualizar e ampliar bases de dados geográficas relativamente aos Equipamentos de Saúde SCML;

1.3. Construir bases de dados alfanuméricas relativas aos Equipamentos de Saúde de proximidade da SCML;

1.4. Atualizar e ampliar as bases de dados da SCML relativamente a outros equipamentos (Farmácias, Hospitais, CTT, Transportes, etc.);

1.5. Criar/construir metadados (Bases de Dados SCML).

2. Produção, análise e representação de Informação Geográfica

2.1. Georreferenciar automaticamente moradas através do método de *Geocoding*;

2.2. Georreferenciar manualmente moradas;

2.3. Efetuar operações de análise de redes (*network analyst*);

2.4. Efetuar operações de análise espacial, nomeadamente análise de *clusters*;

2.5. Produzir cartografia temática digital.

3. Construção de ferramentas/modelos de análise espacial

3.1. Pesquisar documentação acerca do quadro teórico e normativo de referência, na definição de critérios para a localização de equipamentos sociais para idosos;

3.2. Recolher dados alfanuméricos/geográficos relevantes para a construção de um Modelo de Análise Espacial em SIG, que determine a Localização Ótima de Equipamentos Sociais para idosos, no Concelho de Lisboa;

3.3. Construir um Modelo de Análise Espacial em SIG, que determine a Localização Ótima de Equipamentos Sociais para idosos, no Concelho de Lisboa.

4. Produção de Relatórios

4.1. Redigir relatórios descritivo-procedimentais;

4.2. Colaborar na redação de Estudos Analíticos.

Este Relatório de Estágio descreve apenas uma das atividades desenvolvidas, no GIM. Assim sendo, o trabalho prático que irá ser descrito resume-se exclusivamente ao ponto 3 do plano de atividades. O tema da Localização Ótima de um Equipamento Social para idosos, levanta imensas problemáticas, não só em relação ao envelhecimento da população, mas também à definição do que será e em que condições se poderá efetuar uma localização ótima.

2. Definição da Problemática

A temática do envelhecimento da população associada à forte componente urbanística das cidades, que se encontram sempre em expansão, apresenta uma das maiores problemáticas contemporâneas. Esta evolução urbanística leva a um aumento da população idosa, que devidamente acompanhada e valorizada, se pode transformar num recurso para as suas famílias, assim como para a sociedade e a economia global em que se inserem. A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera “o envelhecimento ativo um processo contínuo, determinado por vários fatores que, isolados ou em conjunto, contribuem para a saúde, a participação e a segurança na terceira idade” (Fundação Calouste Gulbenkian, 2009).

A população mundial encontra-se a envelhecer a uma proporção de 11% em 2006 para 22% em 2050, prevendo-se que nessa altura haja mais pessoas com idade superior a 60 anos do que crianças com idade igual ou inferior a 14 anos (Population Ageing, 2006). Prevê-se que daqui a 50 anos os países em vias de desenvolvimento sustentem cerca de 80% da população idosa mundial (figura 1), constatando-se um aumento da mesma relativamente ao ano de 2005 onde esse valor rondava os 60% (Population issues: meeting development goals, 2007).

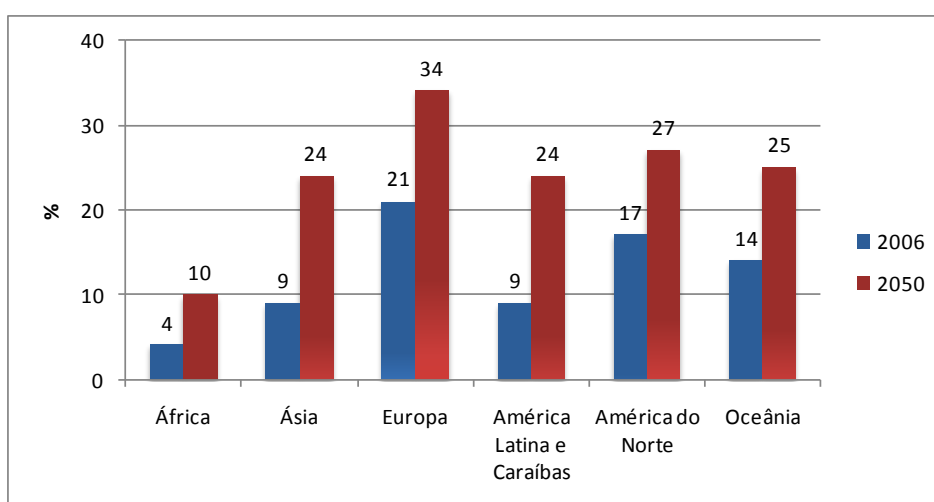


Figura 1 - Distribuição percentual da população mundial com 60 anos ou mais, por região, em 2006 e 2050 (Fonte: Population Ageing, 2006).

O conceito de cidade apresenta um caráter cada vez mais global, generalizando cada vez mais a pretensão de qualquer indivíduo querer fazer parte de uma. Estipula-se que em 2030, cerca de três em cada cinco pessoas, habite numa cidade (World urbanization prospects: the 2005 revision, 2006). Todo este desenvolvimento tecnológico económico e social está associado à melhoria da qualidade de vida humana assim como a uma melhor assistência ao nível da saúde pública.

Com base na temática, apoiada pela OMS, de se criarem cidades amigas das pessoas idosas (figura 2), surge o conceito de envelhecimento ativo, que se entende por “um processo de otimização de condições de saúde, participação e segurança, de modo a melhorar a qualidade de vida à medida que as pessoas envelhecem” (Fundação Calouste Gulbenkian, 2009). As pessoas idosas apresentam um vasto conjunto de capacidades e recursos, sendo por isso importante dar respostas adequadas às suas necessidades e preferências, sem pôr em causa as suas crenças. É imprescindível criar-se uma valorização sobre os mais necessitados, assim como incentivar a uma inclusão e contribuição na vida comunitária.



Figura 2 - Áreas a considerar numa cidade amiga do idoso (Fonte: Fundação Calouste Gulbenkian, 2009).

Todo o meio geográfico em que um idoso se insere é da maior importância para a sua integração na sociedade. Exemplo disso prende-se com questões como os obstáculos

que a maior parte das ruas e edifícios apresentam, diminuindo a mobilidade do idoso e aumentando o risco de sofrer danos físicos. O sistema de transporte implementado na sua área de residência também apresenta um caráter fundamental na deslocação do idoso, pois permite estabelecer ligações a infraestruturas de apoio ao envelhecimento ativo.

É sobre estas noções que no âmbito de uma instituição de cariz social, se torna fundamental perceber toda a dinâmica que um processo de localização de um equipamento social para idosos implica.

A instituição em causa denomina-se Santa Casa de Misericórdia de Lisboa (SCML), que iniciou o seu trabalho no ano de 1498 em Lisboa impulsionada pela Rainha D. Leonor. Numa primeira fase tinha o nome de Irmandade de Invocação a Nossa Senhora da Misericórdia e localizava-se na Sé de Lisboa. Tinha por objetivo ajudar a melhorar a qualidade de vida dos lisboetas, pois nesta época devido à expansão marítima, às guerras e aos naufrágios, a população ganhava uma propensão para a pobreza e a doença, dando origem também a viúvas, órfãos e presos, classes sociais destinadas ao infortúnio. A instituição oferecia alojamento, roupas, alimentos e medicamentos, embora mantendo sempre uma intervenção a nível religioso, nunca descurando a anunciação do Evangelho.

No século XVIII, sobre a regência de Marquês de Pombal, houve uma reforma dentro da própria instituição, aumentando a intervenção do Estado na vida da Irmandade e na administração da Misericórdia, devido principalmente ao aumento da mortalidade infantil. Neste mesmo século e após o terramoto de 1755 a Rainha D. Maria I implementou uma Lotaria anual que visava ajudar as despesas dos hospitais para com os doentes e necessitados.

Durante o século XIX a situação financeira agravou-se devido ao contínuo abandono de crianças na instituição. Devido a este fato foi determinado que seria doado um salário ou esmola a quem ficasse com as suas crianças nos primeiros três anos de vida. Outra medida também se prendeu com a implementação da Sopa da Caridade ou Cozinha

dos Pobres, dispondo-se a ajudar os pobres com uma melhoria na sua alimentação e consequente diminuição das doenças.

Atualmente, e com base no Decreto-lei nº 235 de 2008, pode-se dizer que a SCML continua a dar resposta às pessoas mais carenciadas, assim como a melhorar a qualidade de vida de muita população portuguesa. As suas prioridades são de facto o combate à pobreza e à exclusão social, questões sociais contemporâneas. Assim sendo, as suas áreas operacionais prendem-se pela ação social e saúde, qualidade e inovação, empreendedorismo e economia social, gestão imobiliária e património e jogos.

A SCML é “uma pessoa coletiva de direito privado e utilidade pública administrativa” onde “a tutela é exercida pelo membro do Governo que superintende a área da segurança social” abrangendo “a definição das orientações gerais de gestão, a fiscalização da atividade da Misericórdia de Lisboa e a sua coordenação com os organismos do Estado” (DL235/2008).

O departamento de ação social e saúde (DASS) fez parte integrante deste estágio, pois o mesmo gere “os serviços e estabelecimentos de ação social e de saúde, promovendo a autonomia e inclusão social, nomeadamente através da prestação de cuidados de saúde e de apoio ... à infância e juventude, população idosa, pessoas portadoras de deficiência, família e maternidade” (DL235/2008), grupos sociais desfavorecidos e desenvolvimento comunitário.

O DASS abrange várias competências, de acordo com o Decreto-Lei 235/2008:

- “Elaborar o plano de atividades e orçamento próprios”;
- “Elaborar o relatório e as contas resultantes da sua atividade”;
- “Criar e dinamizar projetos de incidência comunitária”;
- “Propor a criação, transformação e extinção dos estabelecimentos e serviços nele integrados e assegurar a sua gestão direta”;
- “Assegurar a execução dos instrumentos de cooperação celebrados com entidades públicas, privadas e sociais que prossigam objetivos similares”;

- “Assegurar os cuidados de saúde aos utentes da SCML”;
- “Promover ações e programas de saúde”;
- “Promover a formação com vista à qualificação para a inclusão social”.

Faz parte integrante do DASS o Gabinete de Investigação e Monitorização (GIM) que se dedica à investigação-ação e monitorização de ações e projetos com o objetivo de produzir, sistematizar e divulgar conhecimento acerca da intervenção da Ação Social e Saúde no quadro estratégico da melhoria contínua da eficácia e eficiência da intervenção. São por isso competências do GIM:

- Conceber e desenvolver projetos de investigação/ação nas áreas da Ação Social e Saúde;
- Conceber e desenvolver sistemas de monitorização e avaliação da intervenção nas áreas prioritárias da Ação Social e Saúde;
- Garantir o desenvolvimento e aplicação de metodologias, instrumentos e práticas de monitorização e avaliação de projetos no âmbito da atividade da DASS;
- Assegurar o desenvolvimento do Observatório do Envelhecimento com o propósito de apoiar a decisão, assim como a intervenção dos serviços junto da população idosa;
- Implementar projetos com recurso ao Sistema de Informação Geográfica na área do envelhecimento, enquanto instrumento de apoio à decisão e gestão;
- Propor e desenvolver parcerias estratégicas com Universidades e instituições nacionais e estrangeiras de prestígio, de forma a potenciar sinergias ao nível da produção de conhecimento e de boas práticas.

Com base nestas competências deu-se início à formulação da problemática em estudo. Assim sendo, com o objetivo de implementar projetos com recurso aos SIG na área do envelhecimento, enquanto instrumento de apoio à decisão e gestão, deu-se então início ao trabalho prático, que consiste numa proposta de localização para um novo Centro de Dia da SCML.

Perante isto, foi crucial encontrar um documento base sobre o qual o mesmo trabalho se iria desenvolver. O manual utilizado foi o Recomendações Técnicas para Equipamentos Sociais – Centros de Dia (RTES-CD), que serviu de base a toda a construção do modelo SIG.

Segundo este documento (RTES-CD, 2009), aplicam-se as seguintes definições:

- “Estabelecimento/Equipamento – unidade de apoio social onde se exercem as atividades operacionais, administrativas e logísticas que lhe são próprias, abrangendo os edifícios e demais instalações, os logradouros e as outras áreas de terreno situadas no interior do prédio, incluindo o estacionamento privativo”;
- “Centro de Dia – resposta social, desenvolvida em equipamento, que presta um conjunto de serviços que contribuem para a manutenção das pessoas idosas no seu meio sociofamiliar”;
- “Idoso – pessoa com 65 ou mais anos”;
- “Cliente – pessoa ou entidade que solicita os serviços de um Centro de Dia. Neste âmbito, o conceito de cliente abrange as seguintes entidades: idoso e família ou representante legal”;
- “Serviço – conjunto de atividades e tarefas prestadas pelo Centro de Dia, levadas a cabo pelo mesmo e postas à disposição dos clientes”;
- “Zona adjacente – a fração de território envolvente do prédio destinado à instalação do equipamento social, até uma distância não superior a 50 metros, medida em linha reta a partir de qualquer dos limites do prédio”;
- “Zona de vizinhança (ou simplesmente vizinhança) – a fração de território envolvente do prédio destinado à instalação do equipamento social, até uma distância não superior a 200 metros, medida em percurso efetivo no terreno, a partir do ponto de acesso principal ao prédio”;
- “Zona de proximidade (ou simplesmente proximidade) – a fração de território envolvente do prédio destinado à instalação do equipamento social, até uma distância não superior a 400 metros, medida em percurso efetivo no terreno, a partir do ponto de acesso principal ao prédio”.

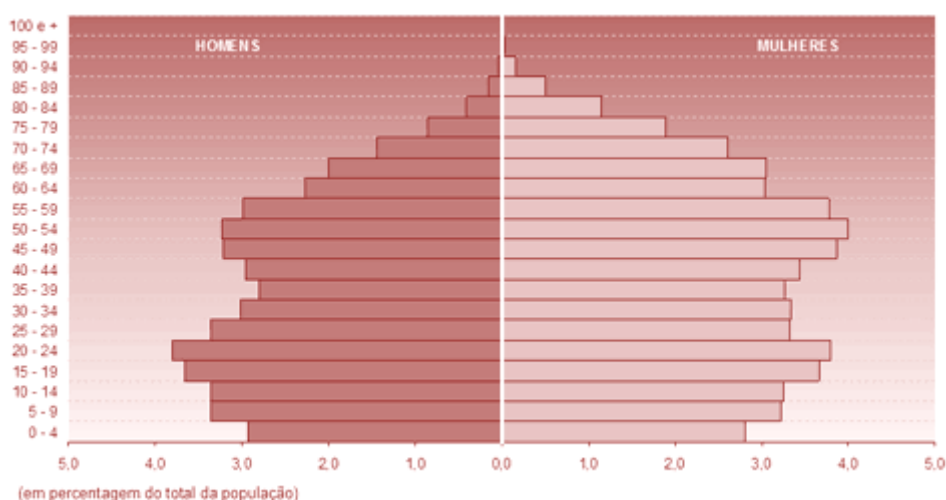
Os Centros de Dia têm por objetivos facultar serviços adequados à satisfação das necessidades dos clientes, colaborar na redução ou estabilização das consequências negativas do envelhecimento, oferecer apoio psicossocial, proporcionar relações interpessoais e intergeracionais, incentivar a permanência da pessoa idosa no seu quotidiano, contribuir para retardar ou evitar a institucionalização, prevenir situações de dependência fomentando a autonomia. Devem garantir e promover atividades de animação sociocultural, recreativa e ocupacional, de modo a criar uma relação saudável entre os clientes, fomentando a manutenção das suas capacidades físicas e psíquicas, assim como também devem assegurar os serviços domésticos, como a higiene, refeições e tratamento de roupa, necessários à satisfação do cliente.

Para um desempenho sustentável e individualizado do Centro de Dia, este deve ter uma capacidade reduzida (capacidade recomendável de 30 clientes, não superior a 60 clientes), tendo em atenção as necessidades da população que serve, os fatores económicos que a estrutura imóvel requer, e a qualidade do serviço prestado aos clientes. “Os equipamentos sociais devem ser concebidos, construídos e explorados de modo a assegurar condições de acessibilidade e de utilização ao maior número possível de pessoas, de forma autónoma, confortável e segura, independentemente da sua idade, grau de mobilidade ou capacidade de perceção” (RTES-CD,2009).

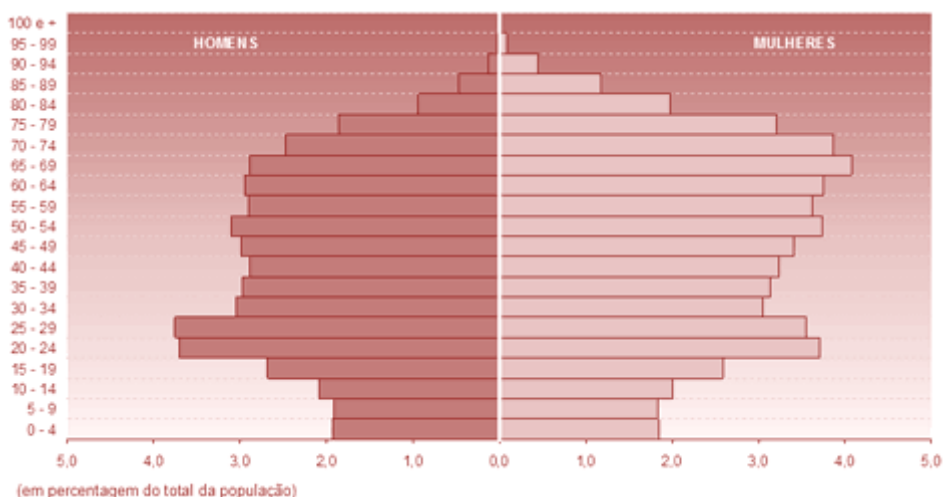
Após toda uma avaliação conceptual é necessário definir o objeto de estudo, que se prende pelo município de Lisboa, área física onde de fato se desenvolve todo o trabalho do GIM. Este município apresenta uma grande variedade social e uma importância nacional relevante, embora segundo o INE, de 2001 até 2007, Lisboa tenha perdido cerca de 11% da sua população residente (quadro 1). Entre 1981 e 2001, a estrutura da população começou a verificar um envelhecimento duplo na base e no topo da pirâmide demográfica (figuras 3 e 4), pois o escalão etário dos jovens sofreu uma diminuição brutal e o dos idosos aumentou consideravelmente. Estas variações demográficas têm grande influência nos níveis de dependência, tendo os idosos um elevado nível do mesmo, em contraposto ao dos jovens, verificando-se assim um maior índice de envelhecimento, pois por cada 100 crianças e jovens com idades entre os 0 e os 14 anos existem cerca de 177 idosos.

**Quadro 1 - Estrutura etária da população (Fonte: INE, Censos 1991 e 2001.
Estimativas da População Residente, 2007).**

	Lisboa				Grande Lisboa		Portugal	
	1991		2001		2007		2007	
Escalão etário	Pessoas	%	Pessoas	%	Pessoas	%	%	%
Jovens (0 – 14)	94202	14,2	65548	11,6	68287	13,7	15,8	15,3
Activos (15 – 64)	444474	67	365805	64,8	310566	62,2	66,9	67,2
Idosos (65 4 +)	124718	18,8	133304	23,6	120847	24,2	17,3	17,4



**Figura 3 - Pirâmide Etária, Concelho de Lisboa, Censos 1981 (Fonte:
<http://www.presidencia.pt/?idc=24&idi=1741>).**



**Figura 4 - Pirâmide Etária, Concelho de Lisboa, Censos 2001 (Fonte:
<http://www.presidencia.pt/?idc=24&idi=1741>).**

A densidade populacional em Lisboa tem diminuído ao longo dos anos, pois em 1991 tinha uma densidade populacional de 7832 hab/km², em 2001 o valor era de 6666 hab/km² e em 2007 de 5899 hab/km², verificando-se um acumular da população nas zonas residenciais mais antigas da cidade, e um dispersar da mesma junto aos grandes eixos viários que ligam aos vários municípios vizinhos. Esta diminuição poderá estar ligada à crescente terciarização de vastas áreas residenciais antigas da cidade de Lisboa.

3. Metodologia

A localização geográfica de todas as atividades humanas sempre foi uma das questões fundamentais da Geografia que ao longo dos anos tem tido várias correntes de pensamento. A organização espacial do território foi então estudada segundo Modelos Clássicos e Modelos Gravíticos, ambos especializados na problemática de descrever e explicar como se organizam os objetos físicos e humanos sobre o território, construindo conceitos, métodos e instrumentos de estudo.

Relativamente à localização geográfica das atividades humanas deve-se ter em conta os movimentos e fluxos de pessoas e bens, e a distância (acessibilidade) entre os lugares. O fato de se implementar uma qualquer atividade humana num espaço físico gera um movimento de fluxos sobre a superfície criada, que vai ser constituído por vários elementos, como o tipo de pessoa que usufrui desse serviço, os produtos que essa atividade produz, e a rede de comunicações ou transportes, denominando-se isto de fatores de localização.

Existem portanto vários problemas de localização, sendo difícil definir uma proposta ótima de implementação de uma estrutura ou atividade. Assim sendo, para uma distribuição contínua sobre o território aplicam-se as teorias explicativas e descritivas da localização de atividades urbanas e comerciais de Christaller e agrárias de Von Thünen. A teoria de Weber apresenta-se mais realista pois a distribuição espacial dos fatores de localização apresentam-se de forma discreta sobre o território, possibilitando para além de explicar e descrever, estipular a localização das atividades.

4. Modelos de localização em Geografia

De uma forma mais ou menos explícita, é possível associar a praticamente todas as actividades que se desenvolvem no nosso mundo a utilização de modelos. Um modelo é uma construção artificial em que partes de um domínio (domínio fonte) são representadas noutro domínio (domínio alvo). Os constituintes do domínio fonte podem, por exemplo, ser entidades, relações, processos, ou qualquer outro fenómeno de interesse.

O propósito do modelo é simplificar e abstrair do domínio fonte. Os constituintes do domínio fonte são traduzidos pelo modelo no domínio alvo e vistos e analisados neste novo contexto. Uma dedução, uma introspecção, resultados, computações, ou qualquer outra operação que tenha lugar no domínio alvo, pode ser interpretada no domínio fonte. O geógrafo, que considera a sua disciplina como uma encruzilhada entre a natureza e a sociedade encontrará aqui numerosas possibilidades de aplicações.

Já nos finais do século XVII a palavra modelo podia significar um objecto que mostra a forma, não de objectos reais, mas de construções matemáticas. Os modelos da teoria dos modelos apareceram primeiramente como versões abstractas deste tipo de modelos, com teorias a ocupar o lugar da equação definidora da superfície. Por outro lado, a forma dos objectos do mundo real pode ser mostrada através de uma teoria ao invés de uma cópia física: modelar é construir essa teoria.

4.1. Von Thünen

Von Thünen intitula-se como o precursor da economia espacial, tendo em 1826 publicado *“Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie”*, conhecido como *“A Teoria do Estado Isolado”*, que define os princípios gerais da localização de culturas agrícolas e da delimitação de áreas de mercado. Este autor estudou os problemas de ocupação do espaço e as implicações económicas na atividade agrícola. No século XIV os transportes ainda não tinham sofrido uma

evolução, estes apresentavam-se lentos e caros face às possibilidades financeiras da população mundial. Assim sendo, o escoamento e distribuição das produções agrícolas era muitas vezes deficiente.

A hipótese de estudo prendia-se por supor que um espaço agrícola homogêneo se encontra isolado, fértil e interligado em toda a sua extensão, sendo que no centro do mesmo se encontra uma cidade mercado onde os produtos agrícolas possuem o mesmo preço, não tendo, por isso, nenhuma especificidade comercial ou de produção.

O objetivo será definir qual a disposição espacial das culturas em torno desta cidade. Segundo este autor o elemento fundamental da localização será a maximização da renda fundiária, que depende da distância entre produtores e mercado, pois quanto mais longe estiverem as culturas, maiores são os custos de transporte e peso da mesma, e menor será a renda fundiária. O resultado gráfico desta disposição será uma distribuição regular, em torno do mercado – forma conhecida como Anéis de Von Thünen (figura 5).

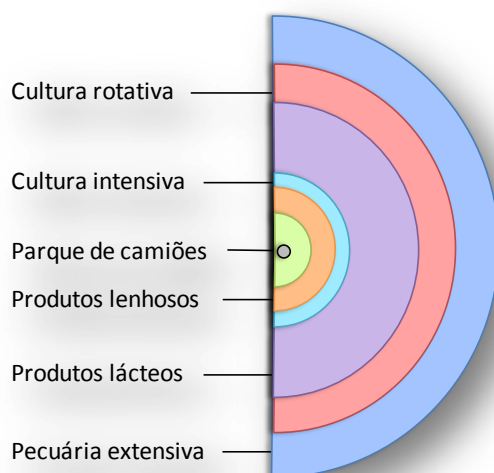


Figura 5 - Modelo de Anéis de Von Thünen para diferentes usos do solo (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Aplicando alguns fatores de variação a esta hipótese, obtém-se várias distorções. Assim sendo, a existência de uma via fluvial navegável no espaço em análise, iria

permitir um decréscimo do preço dos transportes, distorcendo as áreas concêntricas que se estenderiam ao longo do rio. A existência de concorrência de outras cidade mercado, poderiam gerar diversas sobreposições de áreas de mercado. Se o espaço geográfico não tiver uma representação homogênea, haverá sempre distorções no modelo original. Os custos unitários de transporte e o preço do solo urbano são, até hoje, funções decrescentes da distância ao centro.

4.2. Weber

Alfred Weber (1909) construiu a teoria da localização industrial, definindo-a como um problema geral de distribuição no espaço das atividades económicas, evoluindo posteriormente para a teoria da evolução das estruturas locais e regionais. Relativamente aos fatores que influenciam a localização das indústrias, Weber distinguiu três fatores diferentes: ponto mínimo de custos de transporte; distorção do trabalho; forças de aglomeração ou desaglomeração.

O ponto mínimo de custos de transporte é definido em consequência do peso e da distância, ou seja, uma empresa define a sua localização consoante o preço dos transportes das matérias-primas e dos seus produtos finais. O método dos “triângulos de localização” minimiza estes mesmos custos, pois ele define uma ligação entre as fontes de matérias-primas e os centros de consumo, que ao gerarem movimentos de atração com os produtos finais criam um ponto de equilíbrio que origina o menor valor das despesas de transporte.

A distorção do trabalho representa-se pela atração praticada pelos centros vantajosos em mão de obra. Tendo em conta uma mão-de-obra imóvel e uma oferta ilimitada, esta variável define-se pelas diferenças entre os graus salariais que se praticam localmente. O “índice de custo de trabalho” vai ser diretamente influenciado pelo peso da mão-de-obra no processo de produção.

As forças de aglomeração ou desaglomeração são influenciadas pelos diferentes níveis de concentração, sendo o primeiro derivado de economias de aglomeração, ou seja,

motivadas por reagrupamentos geográficos de empresas em termos de produção e escoamento, e o segundo, derivado à concentração excessiva, leva ao aumento das rendas fundiárias. A “densidade industrial” poderá então ser estipulada, provocando variações ao nível da localização que os fatores transportes e mão-de-obra determinam (figura 6).

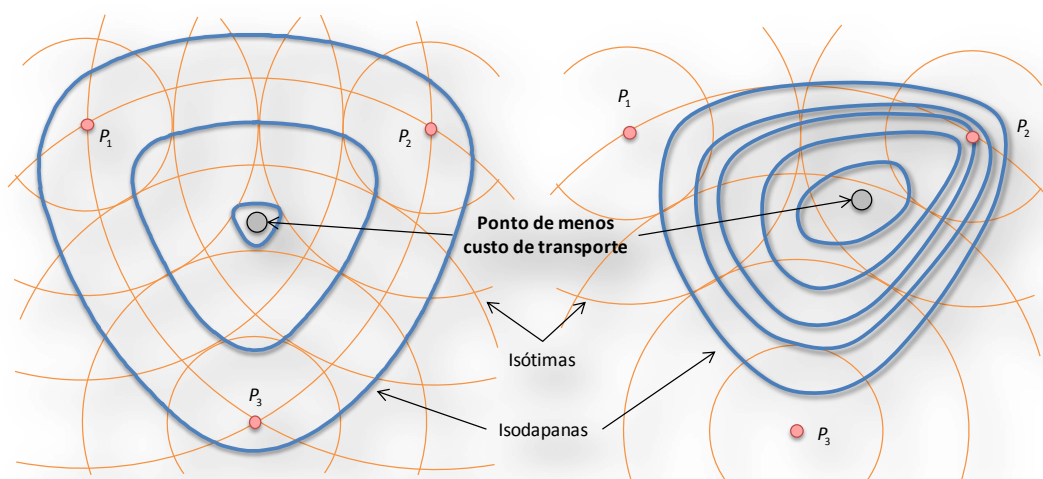


Figura 6 - Modelo de Weber (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

É notória a evolução da Teoria de Thünen para a Teoria de Weber, pois no primeiro caso encontramos-nos numa era agrícola, onde esta se estabelecia como a atividade principal do século XIV, produzindo todos os meios de subsistência, passando já no século XX para uma era industrial, que leva a uma aglomeração da população, e a uma expansão industrial, intelectual e comercial.

4.3. Christaller

Walter Christaller (1933) é o responsável pela “Teoria dos Lugares Centrais”, que se baseia numa análise hierárquica dos centros urbanos com base no sector terciário, nos serviços prestados à sua área de influência¹ e no limiar da procura². O princípio do abastecimento dos mercados faz parte integrante desta teoria, pressupondo que as

¹ Área de influência é a distância máxima que os consumidores estão dispostos a percorrer para obterem determinado produto.

² Limiar da procura é o mínimo de procura que justifica a iniciativa da oferta do bem.

idades apresentam-se como centros de troca abastecedores dos aglomerados populacionais intrínsecos e extrínsecos.

A relação que se estabelece entre consumidor e fornecedor prende-se pelo fato de o primeiro pretender maximizar a qualidade/custo do produto e o segundo pretender maximizar o lucro do produto vendido. Neste fundamento teórico, o espaço geográfico é visto como um espaço homogêneo, onde o custo dos transportes é constante em todas as direções, os consumidores/fornecedores estão igualmente distribuídos, e o consumidor só compra um único produto na localização mais próxima que o ofereça.

Assim sendo o aumento do custo dos transportes vai diminuir a variedade dos produtos à medida que aumenta a distância entre mercado/consumidor. Cada comerciante deverá estar no centro de uma área de influência que deverá ser representada geometricamente de forma hexagonal, chamando-se a isto, hierarquia dos centros de comércio.

Os centros de nível hierárquico inferior apresentam bens e serviços de baixo custo e com procura frequente, tendo a necessidade de se localizarem mais próximos do consumidor a fim de, poderem subsistir em grande número, sem um alargado público-alvo, tendo por isso uma fraca representação perante o mercado global. Por outro lado, os centros de nível hierárquico superior apresentam um elevado grau de especificidade e preço, tendo uma utilidade pouco frequente mas com um público-alvo elevado, podendo-se localizar mais afastados do centro continuando a ser rentáveis.

A nível da população rural, o grande fator de aglomeração é o fator comercial, pois as necessidades de troca levam à existência de mercados e feiras, pontos que devem estar equidistantes a fim de possibilitarem um acesso equitativo. Os bens de forte e regular procura como o sector alimentar ou vestiário apresentam uma distribuição dispersa, enquanto os bens de fraca procura e frequência, como os artigos de luxo, serviços de especialistas e teatros, apresentam uma distribuição mais concentrada.

Com base nos bens e serviços produzidos é possível criar uma hierarquia de centros urbanos (figura 7), distinguindo-se os lugares centrais secundários, que exercem funções correntes, dos lugares centrais principais que exercem para além destas, funções de bens e serviços especializados de ordem superior, acabando por conter dentro destas muitas áreas secundárias.

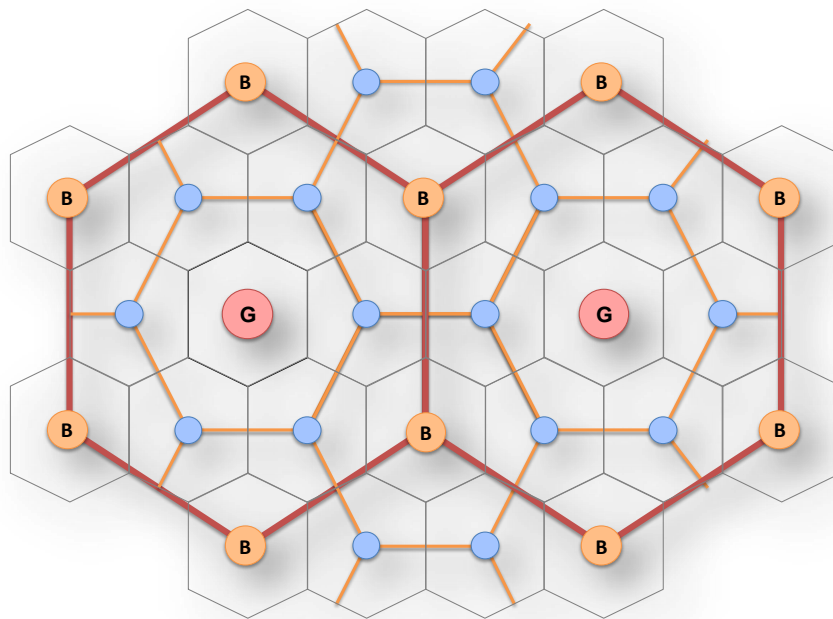


Figura 7 - Modelo de Christaller (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

A aglomeração rural ou aldeia encontra-se na base desta hierarquia, tendo as funcionalidades primárias e uma área de influência reduzida. É então necessário perceber que outros princípios como o do tráfego, baseado na natureza e qualidade das vias de comunicação, e o princípio político-administrativo das cidades, influenciam a distribuição espacial dos aglomerados, sendo necessário combinar todos os princípios para se obter um enquadramento completo das redes urbanas reais.

Nem Von Thunen nem Weber, pelo menos na parte formal das suas teorias, tiveram em consideração a competição entre organizações em respeito ao seu comportamento locativo. Weber assumiu que todos os bens produzidos pela sua firma única podiam ser vendidos num único ponto de consumo. Ao considerar-se a questão da competição está-se a envolver uma mudança na representação espacial implicando a noção de que

existe um grande número de consumidores, e se pode considerar os consumidores como distribuídos de forma contínua no espaço. Então, uma firma poderá ter um conjunto de boas localizações, relativamente ao material ou a outras entradas. A questão sobre como uma firma compete com as outras é normalmente abordada espacialmente de acordo com o número de consumidores que serve e a região que daí advém é conhecida como a área de mercado dessa firma. É claro que esta noção assume que os consumidores adquirem os seus produtos à firma que vende mais barato, o que nem sempre é verdade mas, por agora, ficaremos com esta ideia como efectiva.

4.4. Palander e Hoover

Palander considerava duas firmas oferecendo o mesmo tipo de produto a uma população de consumidores distribuídos espacialmente. Ele discutiu um conjunto de casos, diferenciados pelos preços e custos de transporte associados ao produto das duas fontes. Assim, considerem-se duas firmas localizadas em P_1 e P_2 como se encontra representado na Figura 8 A.

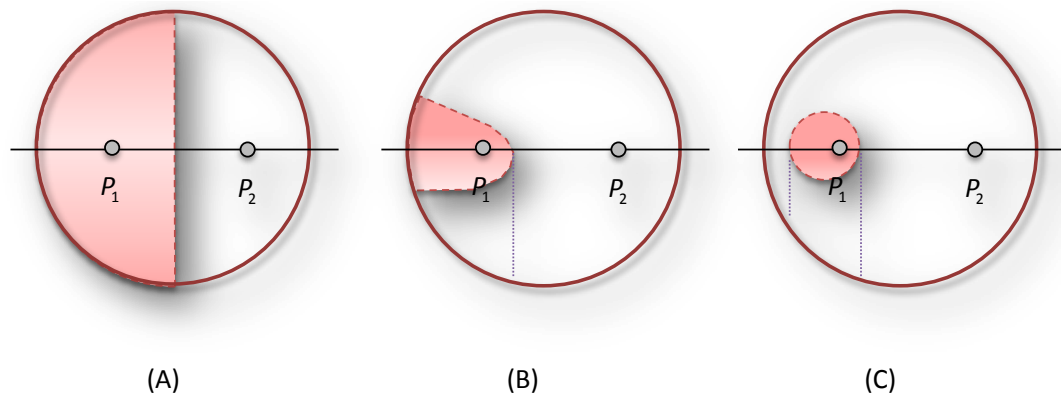


Figura 8 - Áreas de mercado de Palander (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

No mesmo seguimento pondere-se o preço dos bens nos pontos de produção como, p_1 e p_2 , respetivamente, e r_1 e r_2 como as taxas de transporte a partir das duas firmas (estes podem divergir devido ao facto das duas firmas terem políticas de preços

diferentes, por exemplo, relativamente à entrega). Palander analisou a forma da fronteira que separa as duas áreas de mercado através de três situações distintas (Figura 8).

Hoover estendeu o exemplo de Palander para mais que duas firmas, providenciando um exemplo gráfico útil da derivação das áreas de mercado para três firmas em competição, utilizando um método de análise que obviamente podia ser extensível a mais casos. Tal como no caso anterior, ele considera a possibilidade de custos de produção diferentes para firmas em localizações diferentes, e a investigação pode ser transposta com destreza para diferentes taxas de transporte. Considera-se que cada uma das firmas está optimamente localizada no sentido Weberiano do termo em termos de entradas (e é neste sentido que os seus custos de produção podem diferir, e.g. o custo de mão-de-obra pode ser diferente ou a matéria-prima pode estar a distâncias diferentes). Hoover construiu isolinhas de iguais custos de entrega, que conduziram a diagramas como o da figura 9, onde é facilmente perceptível que os limites das áreas de mercado podem ser deduzidos das isolinhas.

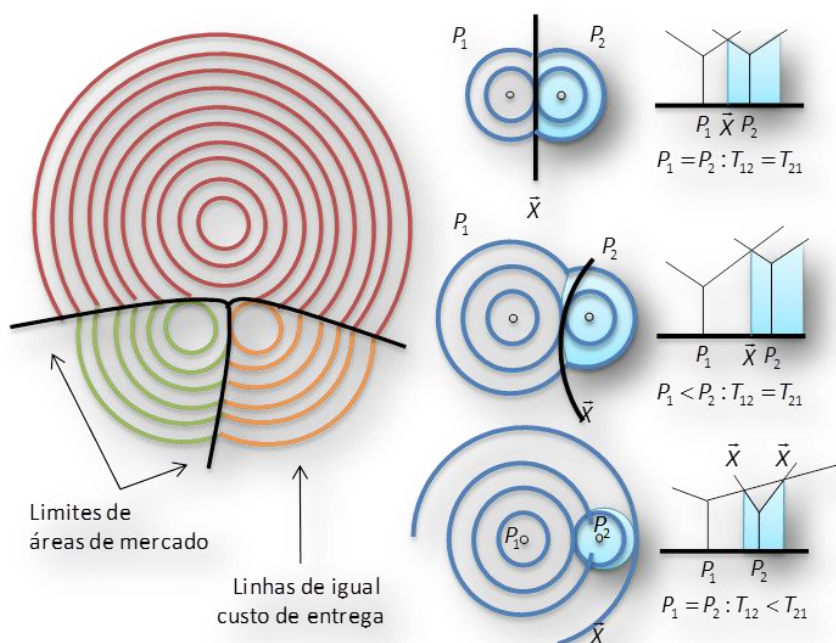


Figura 9 - Áreas de mercado de Hoover (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

4.5. Modelos Gravíticos

Os modelos gravíticos baseiam-se na Lei da Gravidade de Newton que define que dois corpos se atraem mutuamente na proporção direta das suas massas e inversa ao quadrado da distância entre os mesmos. Estes modelos são normalmente utilizados na localização de pontos comerciais e previsão de vendas, analisando fatores de atratividade com distância.

Os modelos de interacção espacial têm uma história bastante longa que, para os modelos gravíticos *per si*, culminou nos anos 1940 e 1950. Deste modo, os modelos gravíticos encontram-se na charneira entre os modelos geográficos clássicos e os modelos de interacção espacial, constituindo assim a base sobre a qual foram construídos modelos mais produtivos. O modelo inicial proposto pela Física social no século XIX, mas revitalizado em meados do século XX (revolução quantitativa) era baseado de forma crua na equação da gravidade de Newton:

$$G_{ij} = gM_iM_j / d_{ij}^2$$

onde a força gravítica (G_{ij}) entre duas massas, M_i e M_j , é proporcional à constante da gravidade g e ao produto das suas massas ($M_i * M_j$) e inversamente proporcional ao quadrado da distância (d_{ij}) entre eles.

William Reilly, em 1929 formulou a Lei da Gravitação do Comércio a Retalho, segundo a qual duas cidades atraem os consumidores da região situada entre elas (região intermédia), aproximadamente na razão direta das populações dessas cidades e na razão inversa do quadrado da sua distância à região intermediária. Esta teoria concentra-se mais no movimento populacional do que propriamente na localização de empresas, apesar de procurar identificar variáveis (como a migração populacional, fluxos de tráfego, dimensão de área e potencial de mercado) que afetem a interação entre os centros e as suas áreas comerciais.

Na sua abordagem bastante interessante, Reilly usou conceitos gravíticos, não para representar directamente fluxos mas para demarcar áreas de mercado de comércio a retalho. Considerando as cidades i e j , e as suas populações P_i e P_j , respetivamente, qual é o ponto, situado sobre uma linha recta que une as duas cidades, que se encontra no limite das duas áreas de mercado? Vamos considerar que este ponto dista d_{ix} de i e d_{xj} de j . Então a lei de Reilly pode ser descrita como

$$P_x / d_{ix}^2 = P_y / d_{xj}^2$$

Note-se que ele usa a distância inversa ao quadrado e as populações como uma medida do poder atractivo dos centros de retalho. Pode-se argumentar que esta equação é relativa a um consumidor típico localizado em x . Neste caso, se P_x é a população de x , e assumirmos que x está do lado i da linha, o fluxo pode ser representado como

$$S_{ix} = k P_i P_x / d_{ix}^2$$

onde S_{ix} representa o fluxo de consumidores de i para x e k é a constante de compatibilidade. Isto demonstra uma nova característica dos gravíticos, a de que há dois termos de massa envolvidos, o que torna a equação mais parecida ao conceito original de Newton.

David Huff, elaborou em 1962 um modelo de interação espacial que mede a probabilidade de consumidores serem atraídos para um centro comercial específico. Neste modelo as áreas de influência têm uma representação complexa, contínua e probabilística, ao contrário dos modelos anteriores onde as mesmas tinham uma representação geométrica sem sobreposição. Este modelo pode ser representado através de um mapa, gerando uma superfície de probabilidades em formato matricial, deixando esta mesma representação de ser em círculo ou em polígono. São produzidas regiões com diferentes índices de probabilidades de compras, tendo em conta a sobreposição das áreas de influência.

Existem vários padrões empíricos que se baseiam no paradigma da atratividade do consumidor, tais como:

- O volume de consumidores que efetuam compras em determinado espaço comercial específico, varia consoante a distância a essa área;
- O volume de consumidores que efetuam compras em múltiplos espaços comerciais, varia consoante a amplitude e profundidade dos produtos oferecidos por cada área comercial;
- A distância entre os consumidores e a zona comercial varia consoante a categoria de produtos adquiridos;
- A atratividade de uma zona comercial depende da proximidade das zonas comerciais concorrentes.

O modelo de Huff rege-se por uma lógica de inputs onde o poder de atração se estabelece através do cálculo da área da superfície comercial, pois quanto maior for essa área, maior será a variedade de produtos que contem. Em contraponto o fator repulsivo será a distância consumidor/mercado, pois quanto mais longe se encontra uma superfície comercial do seu público-alvo, menor será a frequência do mesmo. Este modelo pode ser aplicado para estipular qual a influencia que cada loja tem no mercado, assim como o impacto da concorrência no mesmo, e ainda estimar a localização de novos equipamentos.

A expressão da fórmula do modelo de Huff é a seguinte:

$$P_{ij}^k = \frac{\frac{S_j^k}{(T_{ij})^\lambda}}{\sum_{j=1}^n \frac{S_j^k}{(t_{ij})^\lambda}}$$

Onde P_{ij}^k é igual à probabilidade de um consumidor em uma origem i se deslocar para um centro comercial j para um tipo k de viagem de compras; S_j^k é igual ao tamanho do centro comercial j relacionado à viagem de compras k (medido em metros quadrados

da área de vendas dedicada aos itens a serem comprados na viagem k); T_{ij} é igual ao tempo de viagem envolvido no deslocamento do consumidor de sua origem i até ao centro de compras j ; λ é igual ao parâmetro estimado de forma empírica que reflecte o efeito do tempo da viagem sobre os vários tipos de viagens de compra (de acordo com o tipo de bens a serem comprados); i é igual ao número de “origens” na área de mercado considerada; j é igual ao número de centros comerciais na área de mercado considerada; e k é igual ao número de diferentes viagens de compras definidas.

Existem pelo menos duas maneiras óbvias de desenvolver o modelo gravítico tradicional: primeiro através de uma nova abordagem à noção de massa, e em segundo lugar, escrutinando a natureza da função de distância. No primeiro caso, a maioria das pessoas pareceu, durante muito tempo, surpreendentemente amarrada à ideia da população como massa. Esta linha de pensamento foi quebrada por Harris em 1964 quando usou as vendas a retalho nas cidades como termo de massa do ponto de destino para calcular os potenciais que davam uma medida das áreas de mercado.

A função de distância também apresentava uma fraqueza óbvia. Existem razões fundamentais na física para que seja aplicada uma lei do inverso ao quadrado, mas estas não se aplicam às ciências sociais. É incompreensível que nestas primeiras aplicações os autores se tenham autorrestringido durante tanto tempo a uma formulação bastante simples que estava dimensionalmente errada.

Na equação $S_{ix} = kP_i P_x / d_{ix}^2$, por exemplo, se ambas as populações duplicarem, então os fluxos de retalho quadruplicam, o que intuitivamente não parece razoável. O primeiro passo para resolver este problema é substituir na formulação apresentada, o valor 2 pelo parâmetro β . O segundo passo nesta linha de ação é substituir a função de potência por uma mais geral, por exemplo $f(d_{ij})$, investigando depois, tanto teoricamente como empiricamente, as possíveis formas que esta pode tomar. Os meios para retificar isto usando proporções existiam, mas estas dificuldades só foram resolvidas quando, nos anos 1950, o modelo foi adotado em larga escala por cientistas e outros, que se dedicavam ao estudo dos transportes.

Finalmente, da mesma forma que se pode questionar a forma de medir a massa, também é possível fazê-lo relativamente à distância. Esta pode ser constituída por distâncias tempo ou distâncias custo. No entanto estas ideias foram substancialmente sobrepostas pelo emergir dos modelos de interacção espacial.

É interessante que a maioria das aplicações dos primeiros modelos gravíticos era em fluxos inter-cidades. Isto ocorria porque os autores da altura estavam satisfeitos por utilizar sistemas espaciais compostos por pontos, mas poucos consideravam o sistema de zonamento discreto que viria a ser a fundação dos futuros desenvolvimentos. No entanto, existe uma característica importante da representação espacial a reter.

Apesar dos modelos gravíticos estarem, nesta fase, principalmente preocupados com fluxos, eles foram usados bastante cedo em fluxos de retalho, e nesse sentido foram usados para representar áreas de mercado. O facto de na primeira aplicação de Reilly o modelo ter sido apenas implicitamente usado como modelo de fluxos, tendo como principal objectivo a demarcação de áreas de mercado não sobrepostas, é elucidativo da linha de pensamento que proliferava na altura. Na prática, uma das maiores realizações da abordagem do modelo gravítico foi representar, as mais realistas, áreas de mercado sobrepostas.

Em conclusão, os modelos gravitacionais definem a preferência comercial de um consumidor, com base na atratividade da localização consoante as suas necessidades, e a facilidade de acesso à superfície comercial.

5. Localização do Centro de Dia

Ao longo do tempo, as teorias de localização espacial têm sido pouco operacionais, devido à fraca disponibilidade dos dados necessários para uma aplicação fiável. A dificuldade de levar a cabo os importantíssimos cálculos numéricos que os modelos desta teoria exigem, levaram a que durante muito tempo, os trabalhos e publicações tivessem um interesse puramente teórico e académico e não um carácter prático.

Com a introdução e desenvolvimento dos SIG, que são ferramentas informáticas especialmente adequadas ao estudo de problemas de localização, foi possível introduzir variáveis de estudo que permitem gerar um ambiente especialmente preparado para efetuar cálculos e operações com estas variáveis, e por isso possibilitar a aplicação de conceitos e instrumentos elaborados previamente pela Geografia, e Economia Espacial.

A primeira fase do trabalho prático consistiu na aquisição de várias variáveis geográficas que condicionam o processo de localização do Centro de Dia. Com base no programa *ArcGis*, estas variáveis foram exportadas da plataforma digital do site da lisboa interativa, através da ferramenta *Add ArcIMS Server* do *ArcCatalog*. Esta ferramenta permite anexar plataformas comuns de informação geográfica via internet, difundido desta forma a informação com maior facilidade. Após este processo de exportação é necessário uniformizar o sistema geográfico de todas as variáveis, com a finalidade de minimizar os riscos de erros futuros.

Numa segunda fase inicia-se o processo de construção de um modelo de localização com base na ferramenta *Model Builder* numa *ArcToolbox* do *ArcGis*. Esta aplicação permite explorar e construir ferramentas reutilizáveis e partilháveis, definidas como processos que posteriormente podem ser corrigidos, permitindo a visualização e a exploração dos resultados, abrangendo alterações nos parâmetros, adicionando ou removendo processos e dados intermédios.

As principais vantagens do *Model Builder* são a facilidade de operação, execução de procedimentos intermediários, possibilidade de adicionar, retirar ou reposicionar as ferramentas, opção de ser salvo na caixa de ferramentas e de ser exportado e posteriormente distribuído por outros utilizadores.

No *Model Builder* foram construídos 15 modelos, tendo cada um deles processos específicos de forma a se obter ficheiros de saída com a informação desejada. Os modelos foram concebidos através da construção e ligação de variáveis, que referenciam dados existentes. As linhas de conexão indicam a sequência do processo,

podendo existir vários dentro de um modelo, e estes podem estar encadeados, onde os dados obtidos num processo se tornam os dados de entrada no processo seguinte.

Foi necessário estabelecer-se uma tabela (quadro 2) com base no documento RTES-CD (2009) sobre os critérios de localização de um Centro de Dia.

Quadro 2 - Critérios de Localização (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Critérios de Localização Permissiva	Critérios de Localização Restritiva
Uso do solo PMOT: Residencial Equipamentos colectivos Administração e serviços Mistos	Uso do solo PMOT: Industrial
Centralidade	Afastamento mínimo de 200m a cemitérios e estabelecimentos classificados como insalubres, incómodos, tóxicos ou perigosos
Vizinhança (<200m) a estabelecimentos de apoio social e de saúde	Adjacência (<50m) a linhas de água cujas margens não se encontrem consolidadas
Vizinhança (<200m) a parques urbanos, jardins públicos, áreas de passeio, recreio e lazer ao ar livre	Adjacência (<50m) a linhas de água que transportem águas residuais não tratadas
Proximidade (<400m) a organizações comunitárias	Adjacência (<50m) a terrenos alagadiços ou de nível freático elevado
Proximidade (<400m) a pontos nodais e interfaces de transportes públicos	Adjacência (<50m) a terrenos instáveis
Boa acessibilidade rodoviária	Adjacência (<50m) a vias principais e vias rápidas urbanas, a vias das redes rodoviárias e ferroviárias
Proximidade (<400m) de equipamentos culturais, desportivos e comerciais	Locais que impliquem o atravessamento de nível de qualquer tipo de via anterior
Edificado: Existência de um sistema público de abastecimento de água, de drenagem de águas residuais, de recolha de resíduos sólidos urbanos e de comunicações telefónicas de rede fixa	Sob linhas de energia eléctrica de alta e média tensão ou sobre condutas de adução de água ou de transporte de líquidos ou gases combustíveis
Proximidade ao quartel dos bombeiros	Risco Industrial
Adjacência (<50m) a zonas classificadas como “zonas sensíveis” ao nível do ruído	Risco sísmico
Proximidade (<400m) a níveis baixos de poluição do ar	
Exposição solar	

O primeiro modelo baseou-se no fundamento do RTES-CD (2009) que no local de implementação do equipamento social deve existir “na sua zona de vizinhança, ... outros estabelecimentos de apoio social e de saúde, existentes ou previstos, suscetíveis de proporcionar a partilha, a integração ou complementaridades na

realização de atividades e de funções logísticas e de apoio especializado”. Com base nesta premissa construi-se o modelo da figura 10.

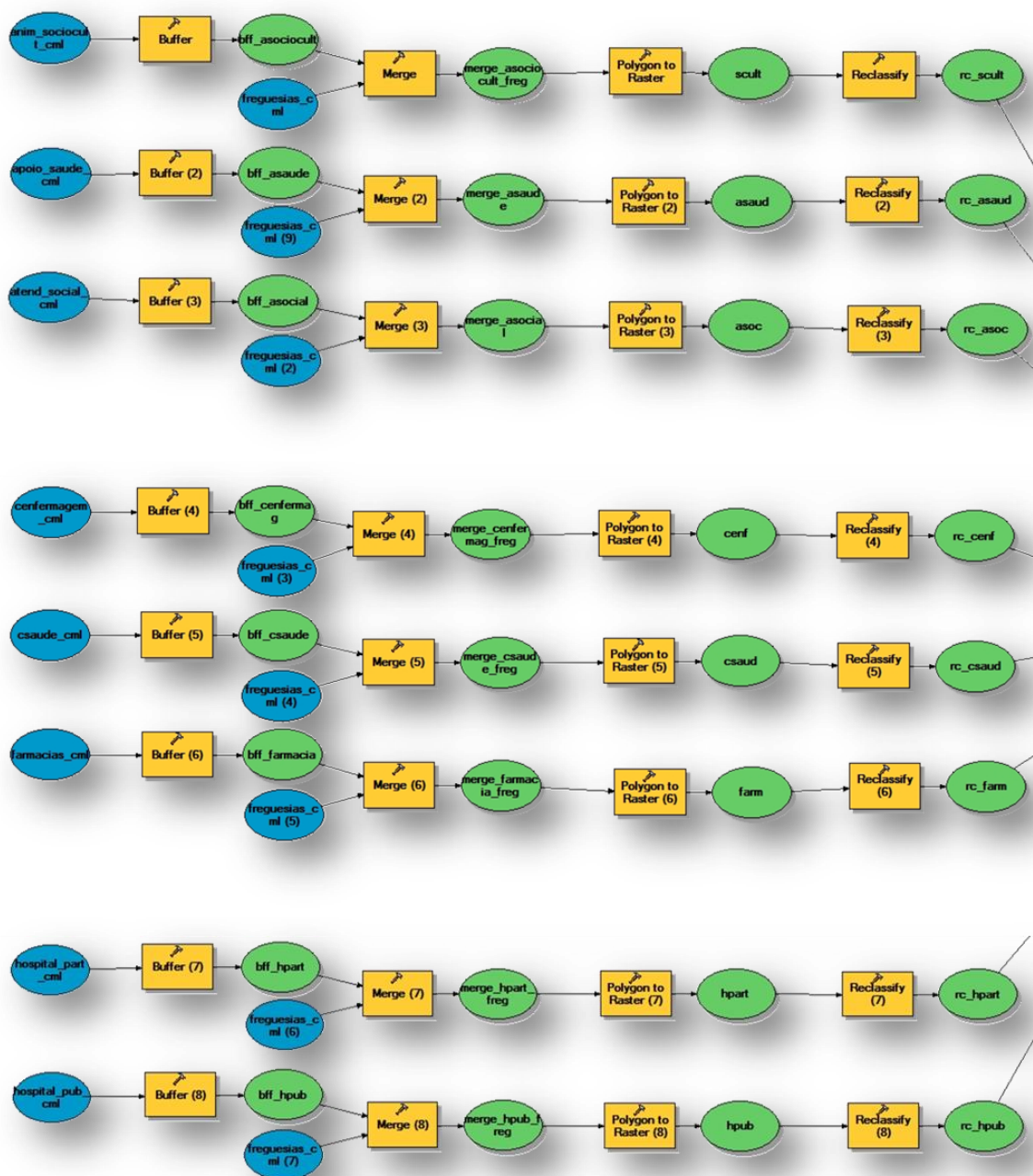


Figura 10 - Modelo de localização de equipamentos de saúde (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Neste modelo as variáveis de input são: Animação sociocultural (anim_sociocult_cml); Apoio à saúde (apoio_saude_cml); Atendimento social (atend_social_cml); Centro de

enfermagem (cenfermagem_cml); Centro de saúde (csaude_cml); Farmácias (farmacias_cml); Hospital particular (hospital_part_cml); Hospital público (hospital_pub_cml). Após a introdução das mesmas, e visto que o novo Centro de Dia deve ter na sua zona de vizinhança equipamentos de saúde e apoio social, efetua-se um *Buffer* de 200m, que corresponde à área de influência num raio de 200m de cada equipamento.

Esta ferramenta (figura 11) permite criar polígonos a uma distância previamente estipulada em torno da variável de input. Posteriormente a este processo, é então necessário agregar a informação gerada com o mapa das freguesias através da ferramenta *Merge*. Esta informação terá de ser convertida de polígonos para formato matricial através da ferramenta *Polygon to Raster* e sofrer uma reclassificação com a ferramenta *Reclassify*, com o intuito de obter resultados nulos nas áreas que não estão abrangidas pela premissa inicial e valores positivos nas restantes áreas.

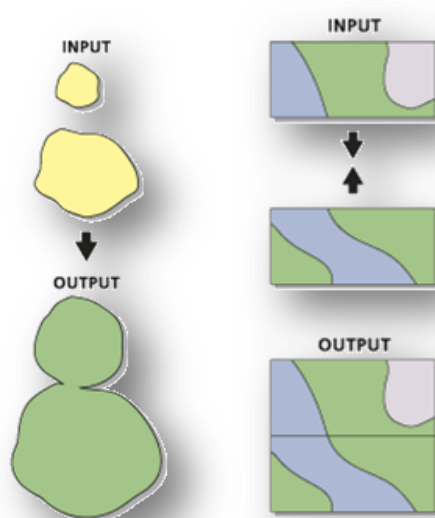


Figura 11 - Ferramentas de ArcGis: *Buffer* e *Merge* (Fonte: ArcGis Help).

O resultado do modelo 1 está expresso na figura 12, onde podemos ver a localização dos equipamentos de saúde na cidade de Lisboa e a respectiva área de influência.

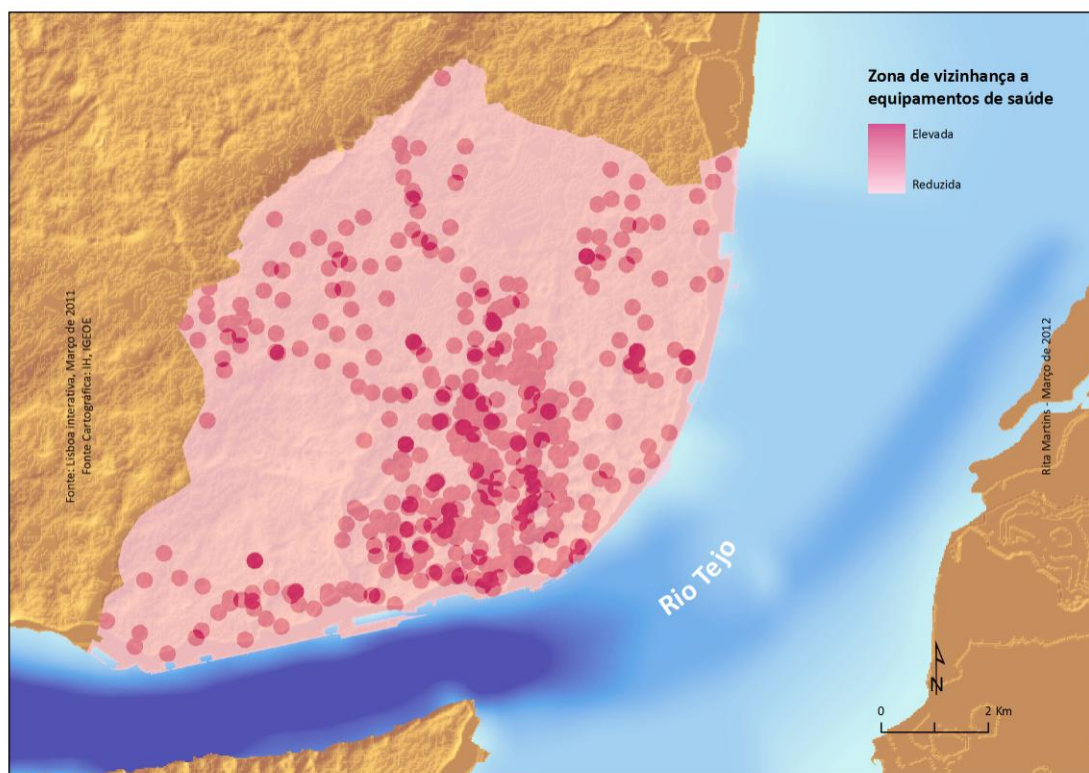


Figura 12 - Localização de equipamentos de saúde (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

O segundo modelo baseou-se no fundamento do RTES-CD (2099) que no local de implementação do equipamento social deve existir “na sua zona de vizinhança, ... parques urbanos, jardins públicos e outros espaços urbanos ou naturais suscetíveis de proporcionar áreas de passeio, recreio e lazer ao ar livre aos clientes do estabelecimento de apoio social”. Com base nesta premissa construiu-se o modelo da figura 13.

Neste modelo as variáveis de input são: Espaços Verdes Públicos ou Privados (*esp_verde_pub_cml*); Parques e Jardins (*parquesjardins_cml*); PDM, Área Protegida Florestal (*PDM_AP_floresta_cml*). Antes de se introduzir a variável Espaços Verdes Públicos ou Privados, foi necessário fazer uma seleção dos parques exclusivamente públicos, visto os privados não terem utilidade comunitária. Foram, então, adicionadas as três variáveis e efetuado um *Buffer* de 200m, visto que o novo Centro de Dia deve ter na sua zona de vizinhança parques urbanos e jardins públicos. O resto do procedimento é estabelecido de igual modo ao descrito anteriormente.

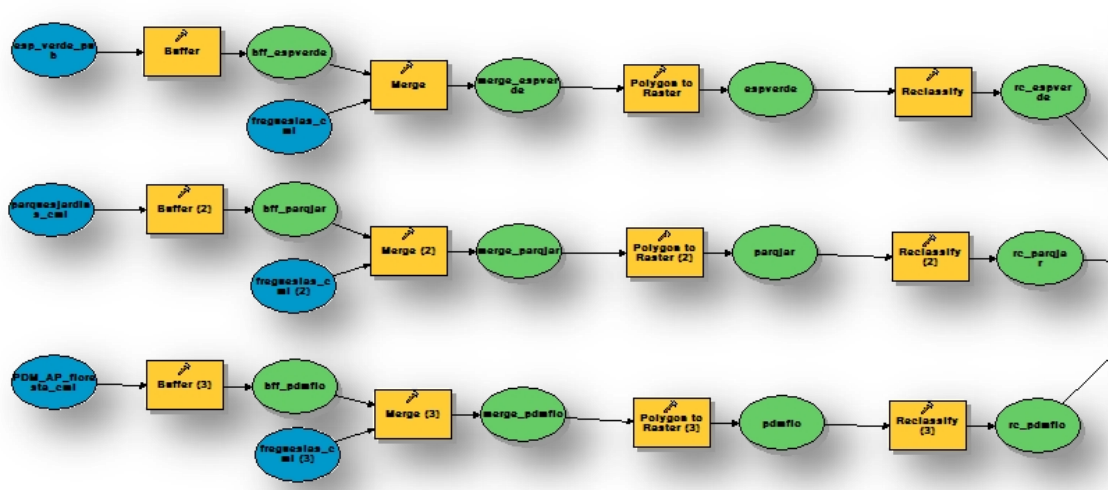


Figura 13 - Modelo de localização de espaços verdes (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Na figura 14 temos o resultado da aplicação do segundo modelo.



Figura 14 - Localização de espaços verdes (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

O terceiro modelo baseou-se no fundamento do RTES-CD (2009) que no local de implementação do equipamento social deve existir “na sua zona de proximidade, ... outras organizações comunitárias, públicas ou privadas, que permitam a participação dos clientes dos estabelecimentos de apoio social nas suas atividades”. Com base nesta premissa construiu-se o modelo da figura 15.

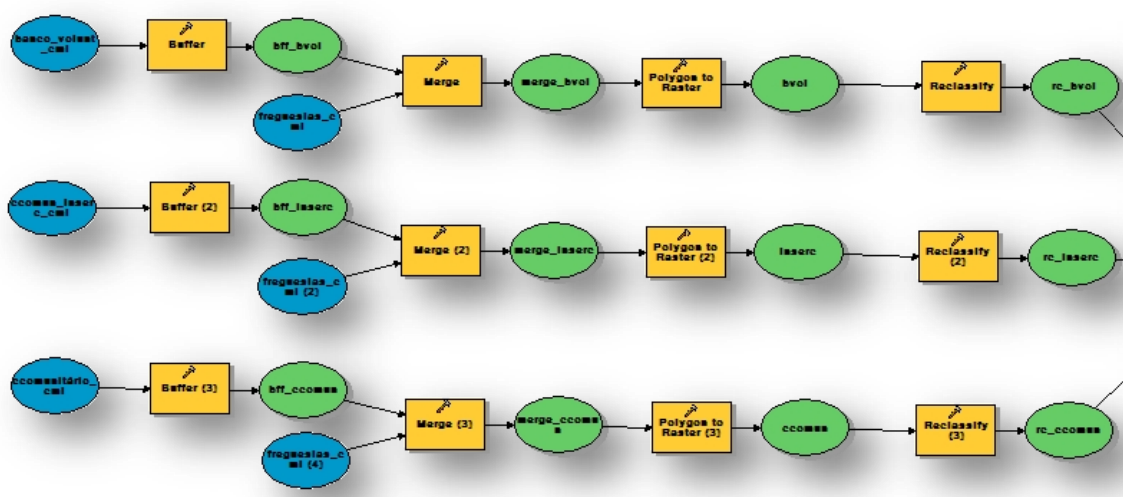


Figura 15 - Modelo de localização de organizações comunitárias (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Neste modelo as variáveis de input são: Banco de voluntariado (banco_volunt_cml); Centro comunitário de inserção (ccomun_inserc_cml); Centro comunitário (ccomunitario_cml). Foram, então, adicionadas as três variáveis e efetuado um *Buffer* de 400m, visto que o novo Centro de Dia deve ter na sua zona de proximidade outras organizações comunitárias. O resto do procedimento é estabelecido de igual modo ao descrito no primeiro modelo.

Como se pode observar (figura 16), a cidade de Lisboa não está especialmente bem servida de organizações comunitárias, verificando essencialmente uma forte heterogeneidade na distribuição espacial. Essencialmente, existe uma primeira coroa formada a partir do rio que se encontra relativamente bem servida e depois é um vazio.

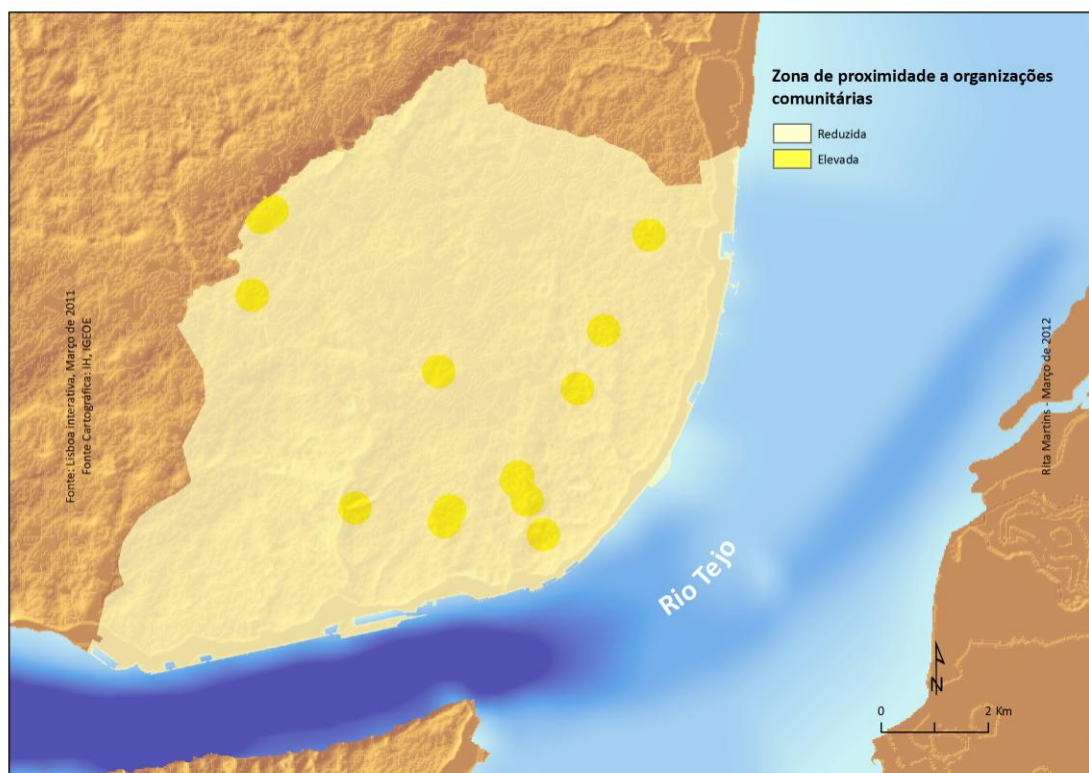


Figura 16 - Localização de organizações comunitárias (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

O quarto modelo baseou-se no fundamento do RTES-CD (2009) que no local de implementação do equipamento social deve existir na “proximidade, ... outros equipamentos urbanos de natureza cultural, desportiva e comercial”. Com base nesta premissa construi-se o modelo da figura 17.

Neste modelo as variáveis de input são: Auditórios (auditórios_cml); Biblioteca (biblioteca_cml); Cinemas (cinemas_cml); Escola para adultos (escola_adultos_cml); Museus (museus_cml); Teatros (teatros_cml); Galerias (galerias_cml). Foram, então, adicionadas as sete variáveis e efetuado um *Buffer* de 400m, visto que o novo Centro de Dia deve ter na sua zona de proximidade outros equipamentos urbanos de natureza cultural. O resto do procedimento é estabelecido de igual modo ao descrito no primeiro modelo.

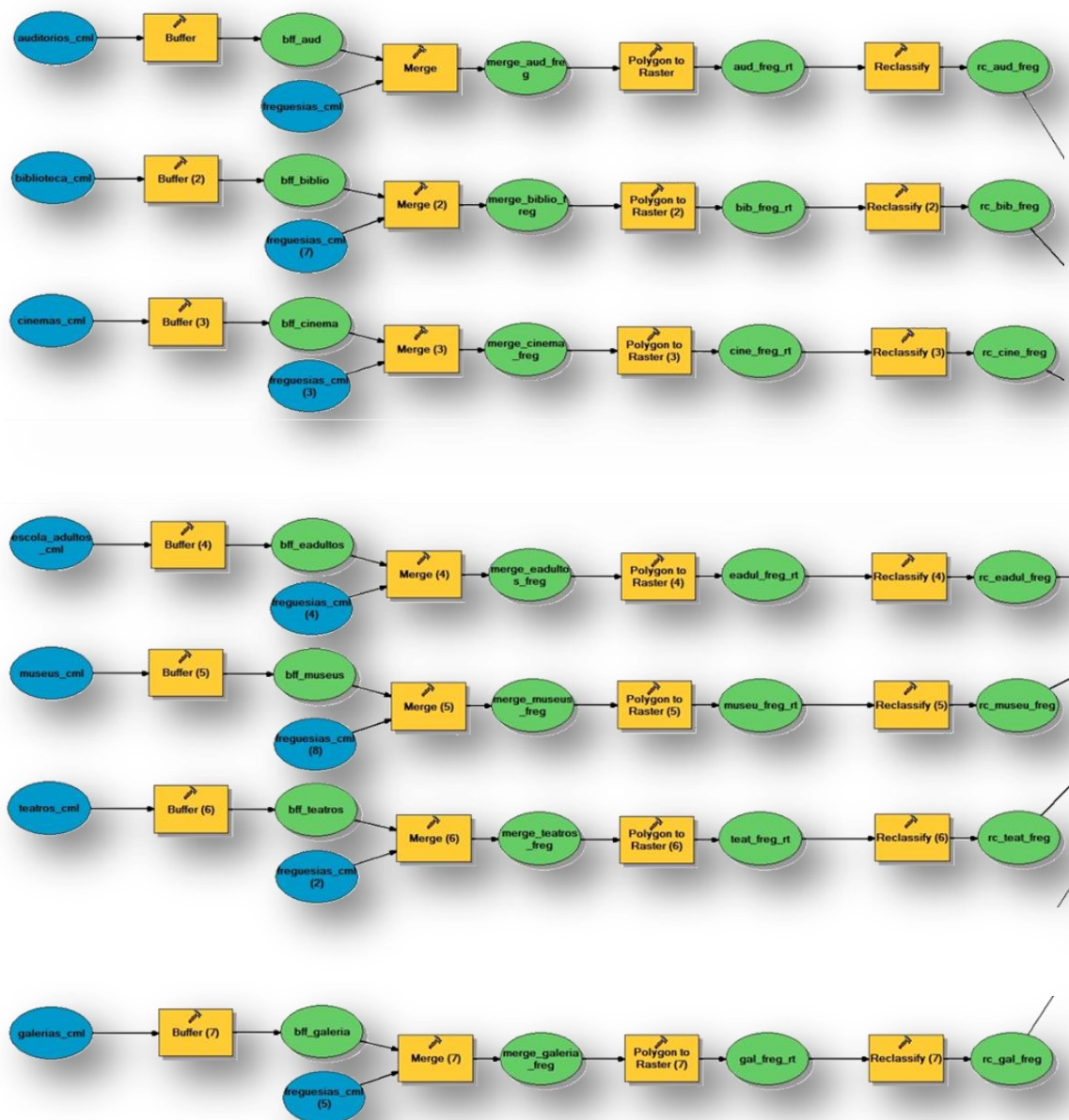


Figura 17 - Modelo de localização de equipamentos culturais (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

O resultado da aplicação do modelo 4 está visível na figura 18. Como se pode imediatamente constatar, a situação é muito diferente da observada no caso das organizações comunitárias. Lisboa tem, como seria expectável numa capital de um país, uma grande oferta de equipamentos culturais, espacialmente bem distribuídos.

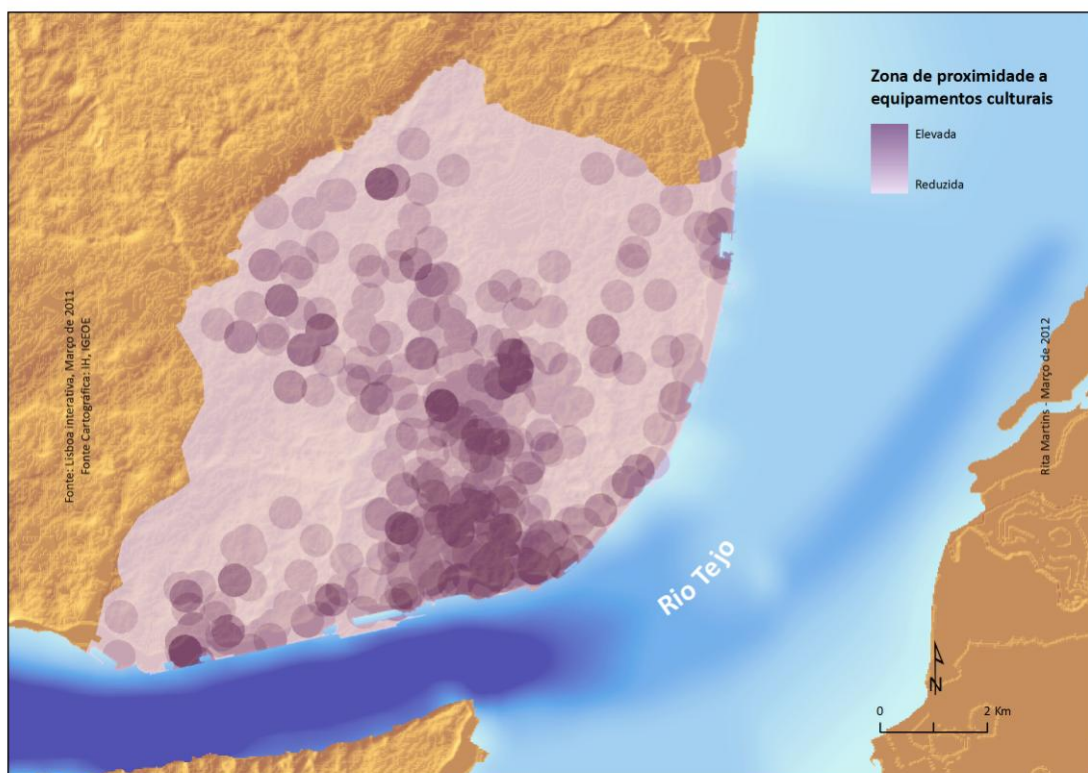


Figura 18 - Localização de equipamentos culturais (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

O quinto modelo baseou-se igualmente no fundamento anterior. Com base nessa premissa construiu-se o modelo da figura 19.

Neste modelo as variáveis de input são: Campo de jogos 2 (camposjogo2_cml); Campo de jogos (camposjogo_cml); Desporto especial (desporto_especial_cml); Piscinas (piscinas_cml); Pista de atletismo (pista_atletismo_cml). Foram, então, adicionadas as cinco variáveis e efetuado um *Buffer* de 400m, visto que o novo Centro de Dia deve ter na sua zona de proximidade outros equipamentos urbanos de natureza desportiva. O resto do procedimento é estabelecido de igual modo ao descrito no primeiro modelo.

Os equipamentos desportivos (figura 20) são em grande número e preenchem quase completamente a totalidade do município, constituindo claramente o tipo de equipamento de que a cidade está mais apetrechada.

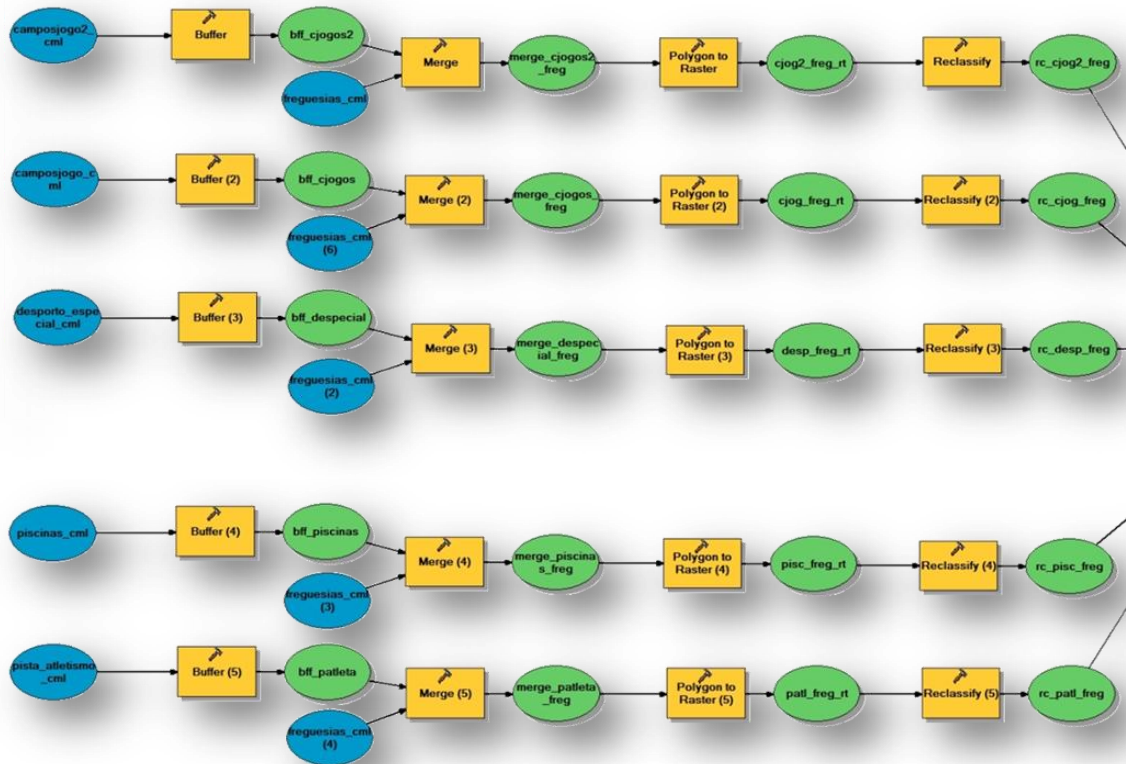


Figura 19 - Modelo de localização de equipamentos desportivo (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

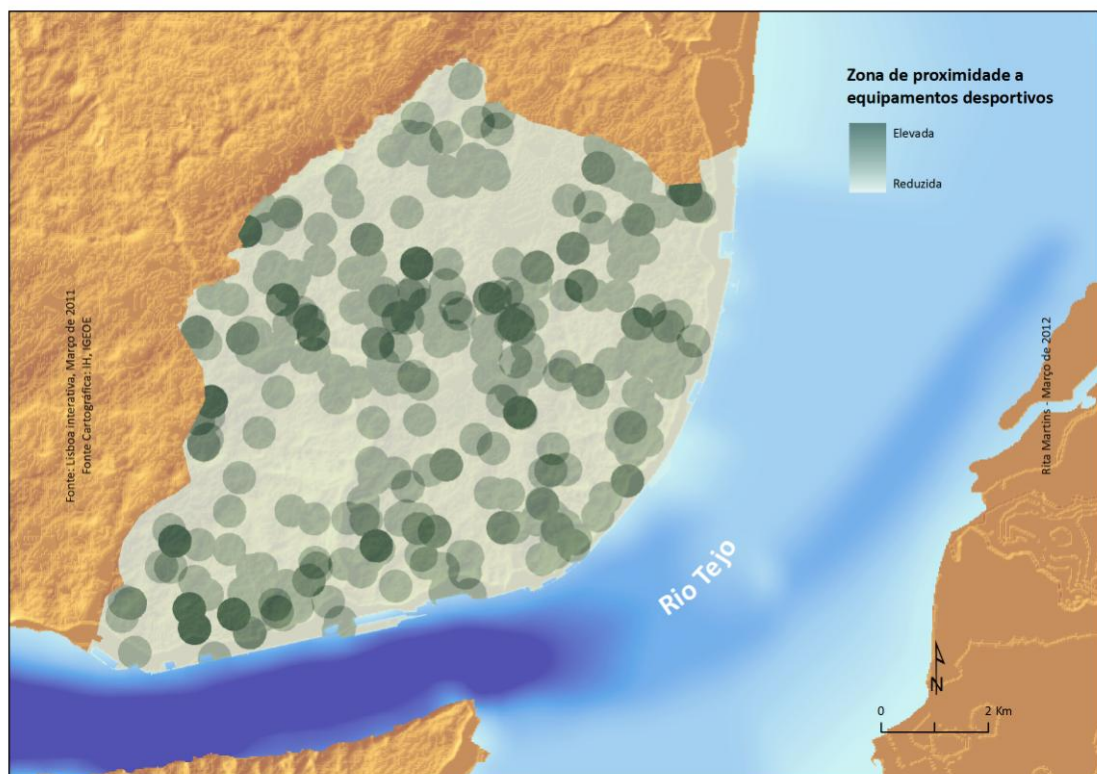


Figura 20 - Localização de equipamentos desportivo (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

O sexto modelo baseou-se igualmente no fundamento anterior. Com base nessa premissa construiu-se modelo da figura 21.

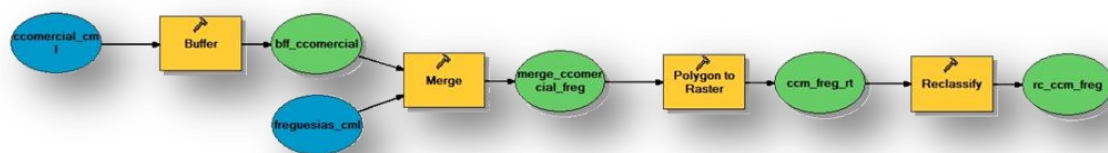


Figura 21 - Modelo de localização de equipamentos comerciais (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Neste modelo a variável de input é o Centro comercial (ccomercial_cml). Foi, então, adicionada a variável e efetuado um *Buffer* de 400m, visto que o novo Centro de Dia deve ter na sua zona de proximidade outros equipamentos urbanos de natureza comercial. O resto do procedimento é estabelecido de igual modo ao descrito no primeiro modelo. O resultado do modelo 6 pode ser visto na figura 22.

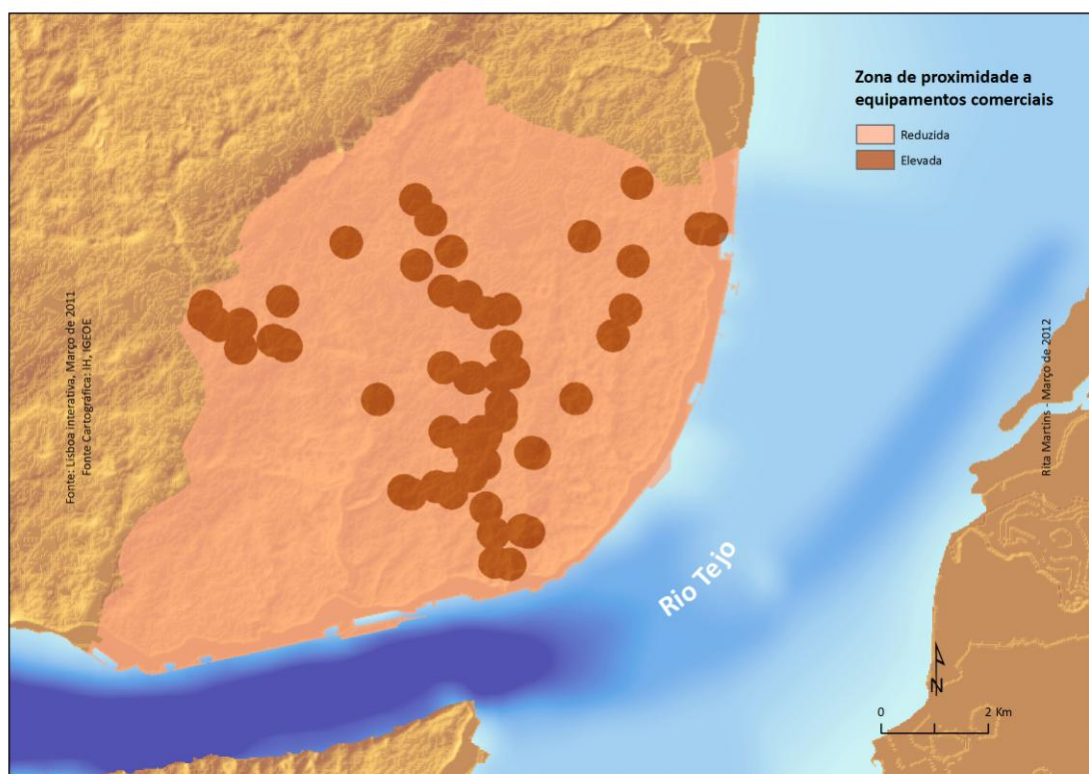


Figura 22 - Localização de equipamentos comerciais (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

O sétimo modelo baseou-se no fundamento do RTES-CD (2009) que no local de implementação do equipamento social “a localização ou a permanência de estabelecimentos de apoio social não é admissível em áreas qualificadas em Plano Municipal de Ordenamento do Território (PMOT) para o uso industrial”. Com base nesta premissa construiu-se o modelo da figura 23, cujo resultado da sua aplicação pode ser visto na figura 24.



Figura 23 - Modelo de localização do PDM (Fonte: Rita Martins, Março 2012).



Figura 24 - Localização do PDM (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Neste modelo decidiu-se utilizar o Plano Diretor Municipal (PDM), que é um instrumento de planeamento de ocupação, uso e transformação do território municipal, e destina-se, também, a programar os investimentos e ações, fazendo este documento parte integrante do PMOT. Com base nas várias classes do uso do solo do

PDM (quadro 3) estipulou-se quais as classes onde é permitido a instalação de um Centro de Dia.

Quadro 3 - Tipos de usos do solo (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Usos do Solo	Descrição do uso do solo
Área Histórica Habitacional	“permitida a total afetação ao uso terciário, a equipamentos coletivos e ao uso habitacional dos edifícios”;
Área Histórica da Baixa	“condições específicas de integração de usos de comércio, de serviços, habitacionais e de indústria compatível”;
Quintas Integradas nas Áreas Históricas	“admitem-se os usos de habitação, de terciário e de equipamentos coletivos”;
Área Consolidada de Moradias	“permitida a mudança do uso habitacional ou a construção de novos edifícios, para terciário ou equipamentos coletivos”;
Área Consolidada de Edifícios de Utilização Coletiva Habitacional	“as obras de ampliação e de construção só podem ser destinadas a uso habitacional, com exceção do piso térreo que pode ter ocupação de terciário, indústria compatível e equipamentos coletivos”;
Área Consolidada de Edifícios de Utilização Coletiva Mista	“a localização de terciário e de indústria compatível em novos edifícios, é condicionada ... é permitida a mudança de uso habitacional para serviços e comércio”;
Área Consolidada de Edifícios de Utilização Coletiva e Terciária	“é permitida a mudança do uso habitacional para serviços e comércio”;
Área Consolidada Industrial	“ocupadas predominantemente com estabelecimentos industriais podendo integrar superfícies comerciais, serviços, habitação e equipamentos coletivos”;
Área de Estruturação Urbanística Habitacional	“uso habitacional e aos equipamentos e serviços complementares”;
Área de Estruturação Urbanística Terciária	“uso terciário”;
Área de Estruturação Urbanística Mista	“usos habitacionais e terciários”;
Área de Reconversão Urbanística Habitacional	“uso habitacional e aos equipamentos e serviços complementares”;
Área de Reconversão Urbanística Mista	“usos habitacionais e terciários”;
Área Verde de Proteção	“são áreas “non aedificandi”;
Área Verde de Recreio	“áreas predominantemente destinadas a recreio e lazer da população”;
Área Verde de Produção	“constituídas por estruturas de produção agrícola e/ou florestal, que podem integrar equipamentos coletivos e infra-estruturas para apoio ao recreio, lazer, instalações hoteleiras e similares e para ação pedagógica ligada a natureza ou ao património”;
Quintas e Jardins Históricos	“áreas verdes de especial importância e valor histórico, cultural e paisagístico”;
Quintas a Reconverter	“constituídas por antigas estruturas de produção agrícola cujos elementos edificados e paisagísticos ainda existentes interessa preservar integrando-os com novos usos (habitacional, terciário, ou equipamentos coletivos)”;
Área de Usos Especiais	“instalações para fins militares,... áreas portuárias,... área aeroportuária,... áreas ocupadas por infraestruturas e instalações de transportes, saneamento básico, eletricidade e telecomunicações”
Área de Equipamentos e Serviços Públicos	“equipamentos coletivos e serviços de administração pública... com uma superfície superior a 1ha”
Área de Investigação e Tecnologia	“serviços públicos ou privados dedicados à investigação, ao ensino e formação ou divulgação de conhecimentos científicos e tecnológicos”
Área Canal Rodoviária Proposta ou Existente	“Infraestruturas rodoviárias”
Área Canal Ferroviária Proposta ou Existente	“Infraestruturas ferroviárias”
Área Canal Técnica	“infraestruturas de saneamento básico e outras redes técnicas”
Zona de Intervenção da Expo 98	“unidade operativa de planeamento e gestão”
Rede Rodoviária Fundamental	“vias arteriais e as vias principais estruturantes... integram as principais avenidas e vias urbanas”
Não Classificado	Solo sem classificação

Consoante uma análise pormenorizada de cada classe de uso do solo, utilizaram-se as seguintes classes: Área Consolidada Industrial; Quintas Integradas nas Áreas Históricas;

Área Consolidada de Edifícios de Utilização Coletiva Habitacional; Não Classificado; Área Histórica Habitacional; Quintas a Reconverter; Área Consolidada de Moradias. Estas variáveis foram classificadas como fator de aprovação e as restantes de negação, sempre numa lógica de sim/não.

Segundo o PDM, equipamentos coletivos “são os equipamentos de promoção e propriedade pública ou classificados de interesse público que compreendem as instalações e locais destinados a atividades de formação, ensino e investigação e, nomeadamente, a saúde e higiene, segurança social e pública, cultura, lazer, educação física, desporto e abastecimento público”. Ao se considerarem estes equipamentos públicos, são excluídos do Terciário, mesmo se tratando de equipamentos de gestão privada.

O oitavo modelo baseou-se no fundamento do RTES-CD (2009) que o local de implementação do equipamento social deve “respeitar os afastamentos mínimos relativamente a cemitérios e a estabelecimentos classificados como insalubres, incómodos, tóxicos ou perigosos fixados nos PMOT, os quais, em qualquer caso, não devem ser inferiores a 200m”. Com base nesta premissa construiu-se o modelo da figura 25.

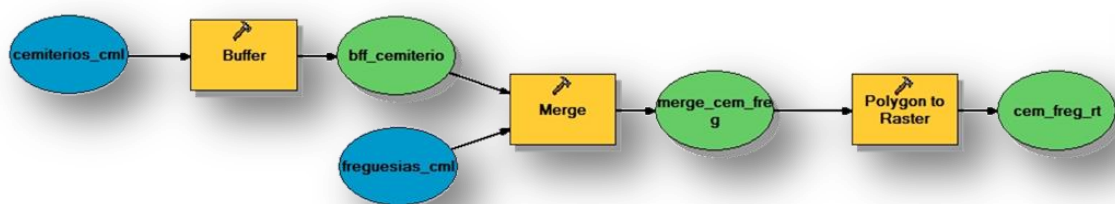


Figura 25 - Modelo de localização de cemitérios (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Neste modelo a variável de input é os Cemitérios (cemiterios_cml). Foi, então, adicionada a variável e efetuado um *Buffer* de 200m, visto que o novo Centro de Dia deve possuir um afastamento mínimo de 200m deste equipamento. O resto do procedimento é estabelecido de igual modo ao descrito no primeiro modelo, resultando no mapa da figura 26.

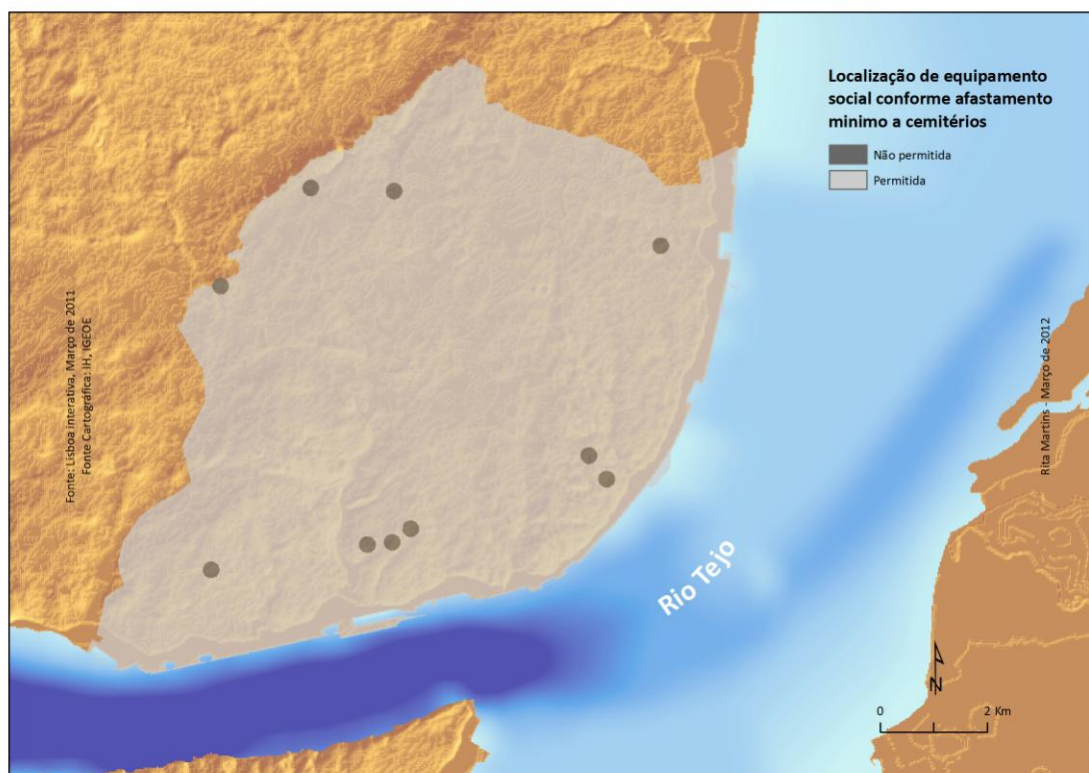


Figura 26 - Localização de cemitérios (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

O nono modelo baseou-se no fundamento do RTES-CD (2009) que o local de implementação do equipamento social deve nas “zonas adjacentes a prédios destinados à instalação de estabelecimentos de apoio social, ou por estes ocupados, é recomendável que sejam classificadas como “zonas sensíveis””. Com base nesta premissa construiu-se o modelo da figura 27.

Segundo o RTES-CD, zona sensível é a “área definida em PMOT como vocacionada para uso habitacional, ou para escolas, hospitais ou similares, ou espaços de lazer, existentes ou previstos, podendo conter pequenas unidades de comércio e de serviços destinadas a servir a população local, tais como cafés e outros estabelecimentos de restauração, papelarias e outros estabelecimentos de comércio tradicional, sem funcionamento no período noturno”.

Foram então adicionadas as seguintes variáveis: Ruido aéreo (ruido_aereo_cml); Ruido diurno (ruido_diurno_cml); Ruido noturno (ruido_nocturno_cml); Ruido rodoviário

(ruído_rodoviário_cml). Estas variáveis também foram analisadas segundo uma lógica de 0 e ≥ 1 , visto que não é aconselhável dispor um equipamento social numa zona ruidosa, tendo por isto esta área o valor de 0. O resultado pode ser visto na figura 28.

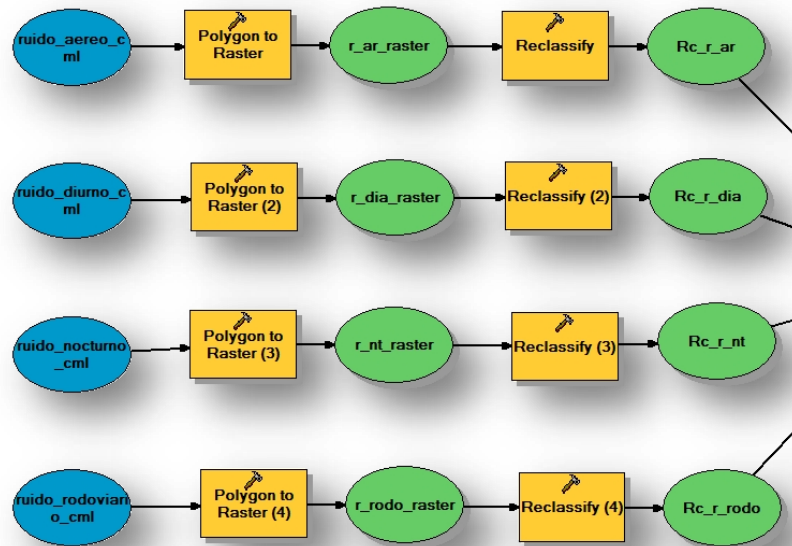


Figura 27 - Modelo de localização do ruído (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

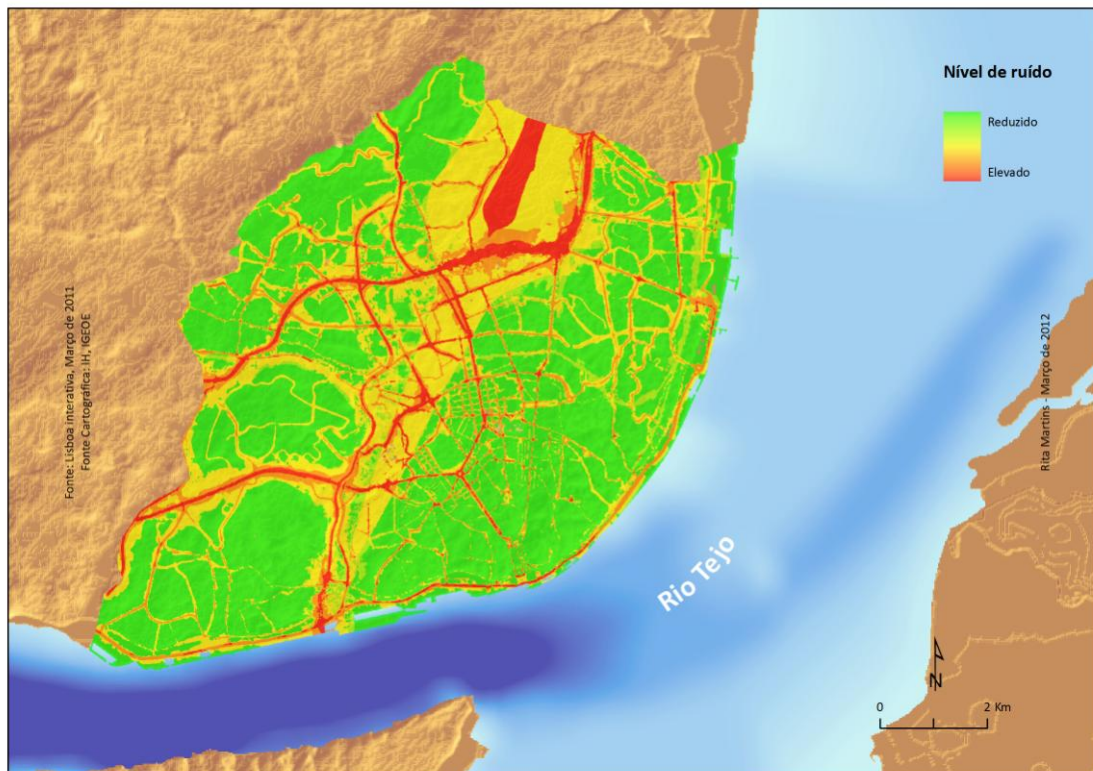


Figura 28 - Localização do ruído (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

O décimo modelo baseou-se no fundamento do RTES-CD (2009) que o local de implementação do equipamento social deve “ter orientação geográfica compatível com a satisfação dos requisitos de exposição solar dos edifícios”. Com base nesta premissa construi-se o modelo da figura 29.

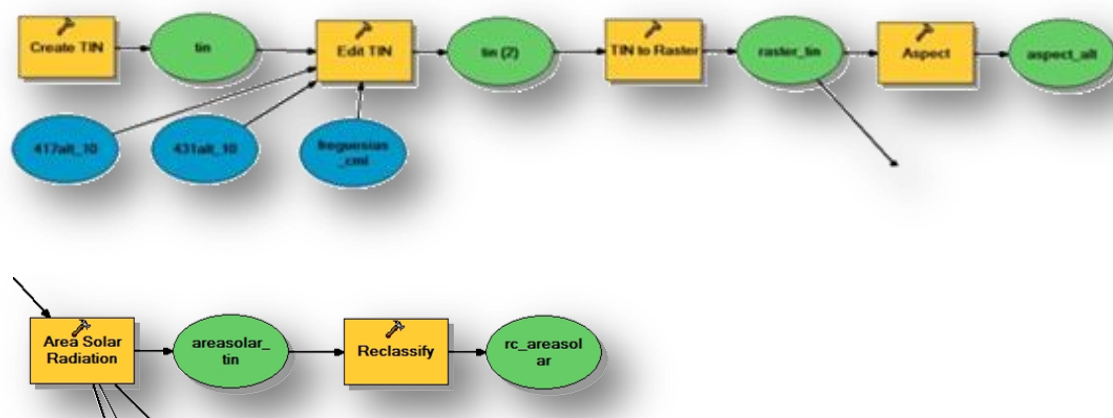


Figura 29 - Modelo de localização do TIN, exposição e área solar (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Neste modelo houve a necessidade de se criar um TIN (Triangulated Irregular Network), que se entende por um Modelo com Triangulação Irregular, visto este modelo permitir criar um Modelo Digital do Terreno (MDT) em formato vectorial, a partir de uma triangulação entre conjuntos de pontos com distribuição irregular cuja altitude é conhecida através de pontos cotados, curvas de nível ou de linhas tridimensionais, constituindo uma superfície de faces triangulares planas. Este MDT é depois passado para formato matricial (*TIN to Raster*).

As variáveis de input são: Altimetria carta 417 (417alt_10); Altimetria carta 431 (431alt_10); Freguesias (freguesias_cml). Utilizando estas variáveis é possível correr-se a ferramenta TIN, que será útil para gerar através da ferramenta *Aspect* (figura 30), a orientação do declive (exposição da vertente) baseado num algoritmo que analisa os valores de elevação das oito células adjacentes, 3 x 3 (ou seja, pode ser pensado como

a “direção da inclinação”), e da ferramenta *Area Solar Radiation*, que através da superfície de declives gera o nível de variação da radiação solar incidente.

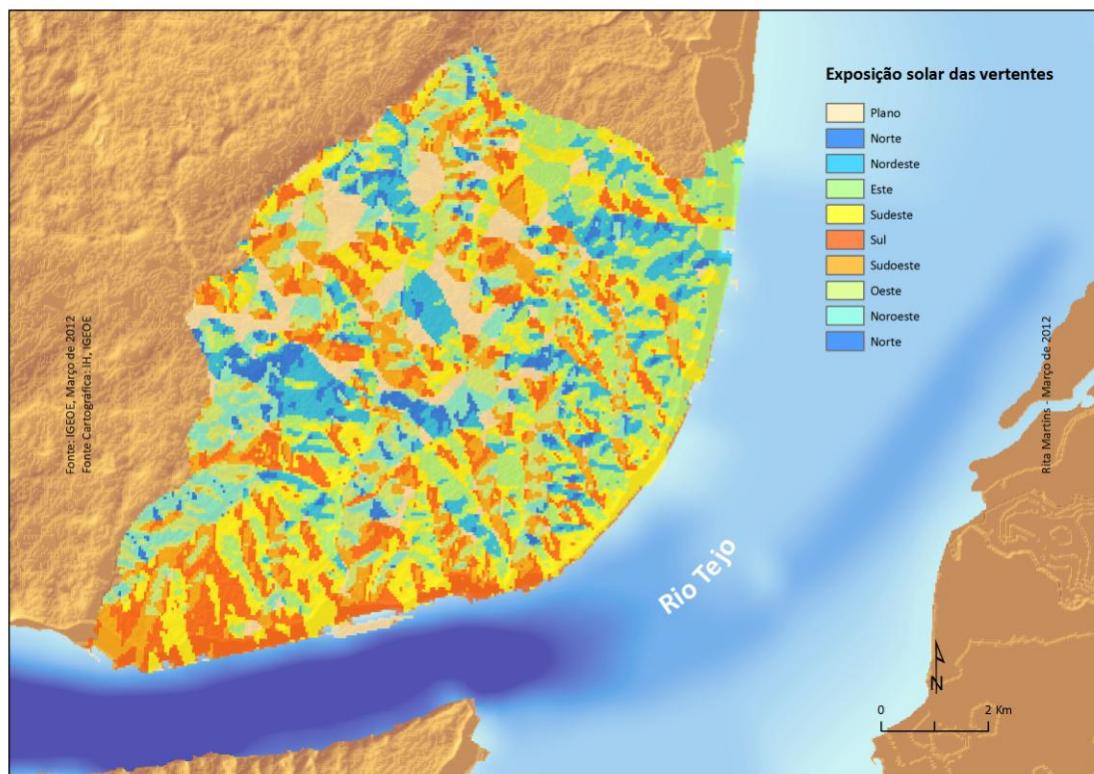


Figura 30 – Orientação das vertentes (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

A energia solar constitui a verdadeira causa de quase todos os processos físicos e químicos que ocorrem na Terra, responsáveis pelas condições meteorológicas, pelas circulações oceânicas, pela modelação da crosta terrestre e praticamente por todos os fenómenos biológicos.

A Radiação Global (totalidade da energia proveniente do Sol) recebida num determinado ponto da superfície terrestre corresponde ao somatório da Radiação Directa (energia recebida directamente do Sol) e da Radiação Difusa (difundida pela atmosfera e pelas nuvens). Alguns autores consideram, ainda, para o cálculo do balanço radiativo de um determinado ponto da superfície terrestre, a Radiação reflectida pelos objectos envolventes. No entanto, esta parcela geralmente não é usada devido à dificuldade na sua estimativa.

A distribuição dos diferentes tipos de comunidades vegetais à superfície da Terra está intimamente relacionada com a quantidade total de energia solar incidente, uma vez que este parâmetro influencia directamente a temperatura anual. A Radiação Solar recebida influencia as condições térmicas e luminosas das habitações e é, por isso, imprescindível para a determinação do conforto bioclimático para a edificação. Assim, compreende-se que a elaboração da Carta de Radiação seja essencial para o planeamento de uma vasta gama de actividades humanas, tal como a planificação de um novo centro de dia.

O intervalo de tempo considerado para o cálculo da radiação pode ser uma hora, um dia, um mês, um ano, consoante os objectivos do estudo. A quantidade de energia solar incidente numa determinada zona da superfície terrestre depende, em primeiro lugar, da latitude a que essa zona se encontra e da geometria Sol-Terra, ou seja, da altura do ano e ainda da hora do dia. Por outro lado, a morfologia do terreno tem uma importante influência na quantidade de energia que atinge um determinado ponto da superfície, pelo facto do relevo determinar a extensão do céu visível e proporcionar a ocultação da superfície em relação ao Sol (criação de sombras). As condições atmosféricas, principalmente a nebulosidade, também influenciam a quantidade de energia solar incidente na superfície terrestre.

A Radiação Solar foi calculada tendo em conta com a latitude da zona em estudo e com recurso a um Modelo Digital de Terreno. Assim, é contabilizada a influência do declive, da exposição e da posição topográfica na paisagem. Considerámos importante a determinação da radiação recebida ao longo de um ano, por ser um parâmetro de importância vital para as espécies vegetais, quer dos ecossistemas naturais, quer dos cultivados. A Radiação Solar foi determinada não entrando em conta com a nebulosidade ou seja, considerou-se um valor de transmitância da atmosfera de 100%. Esta correcção poderá, no entanto ser efectuada, se foram conhecidos os valores da nebulosidade média para as várias zonas da área de estudo.

Os valores da Radiação apresentados estão expressos em Watt-hora por metro quadrado (Wh.m^{-2}). Nota-se em todas estas componentes, uma influência nítida do

relevo, mais especificamente da exposição de vertentes. Assim, as zonas de vales encaixados e encostas expostas ao quadrante Norte recebem menor quantidade de radiação solar, enquanto as encostas expostas ao quadrante Sul (soalheiras) recebem uma maior quantidade de radiação (figura 31).

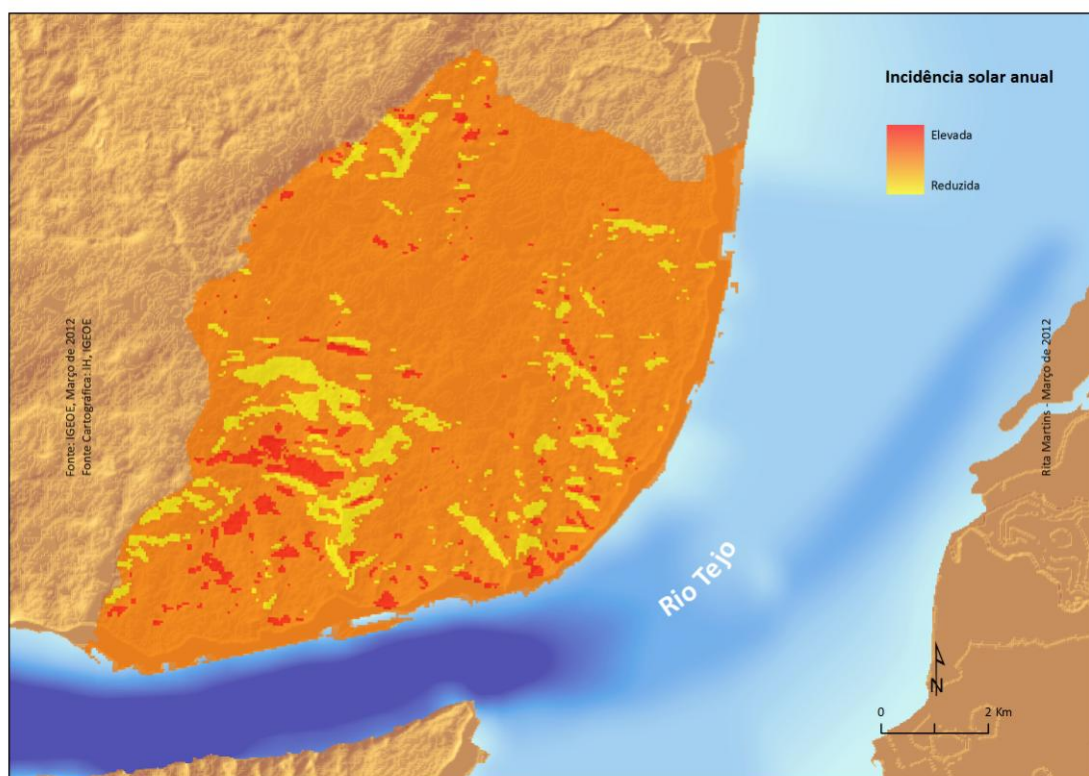


Figura 31 – Radiação solar (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

O décimo primeiro modelo baseou-se no fundamento do RTES-CD (2009) que o local de implementação dos equipamentos sociais “não devem estar situados, no todo ou em qualquer parte, seja esta edificada ou não, sob linhas de transporte de energia elétrica de alta e média tensão ou sobre condutas de adução de água ou de transporte de líquidos ou gases combustíveis”. Com base nesta premissa construiu-se o modelo da figura 32.

Neste modelo as variáveis de input são: Zona de proteção da linha de alta tensão (zprot_altatensao_cml); Freguesias (freguesias_cml). O resto do procedimento é estabelecido de igual modo ao descrito no primeiro modelo.

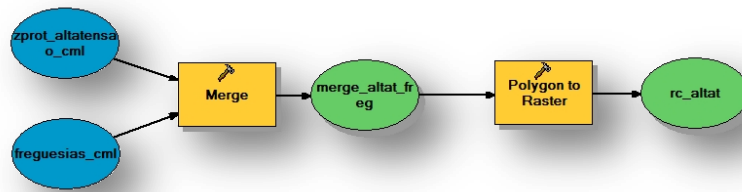


Figura 32 - Modelo de localização de linhas de alta tensão (Fonte: Rita Martins, Março 2012)

A representação do resultado do modelo 11 afigura-se bastante simples, como pode ser constatado na figura 33.

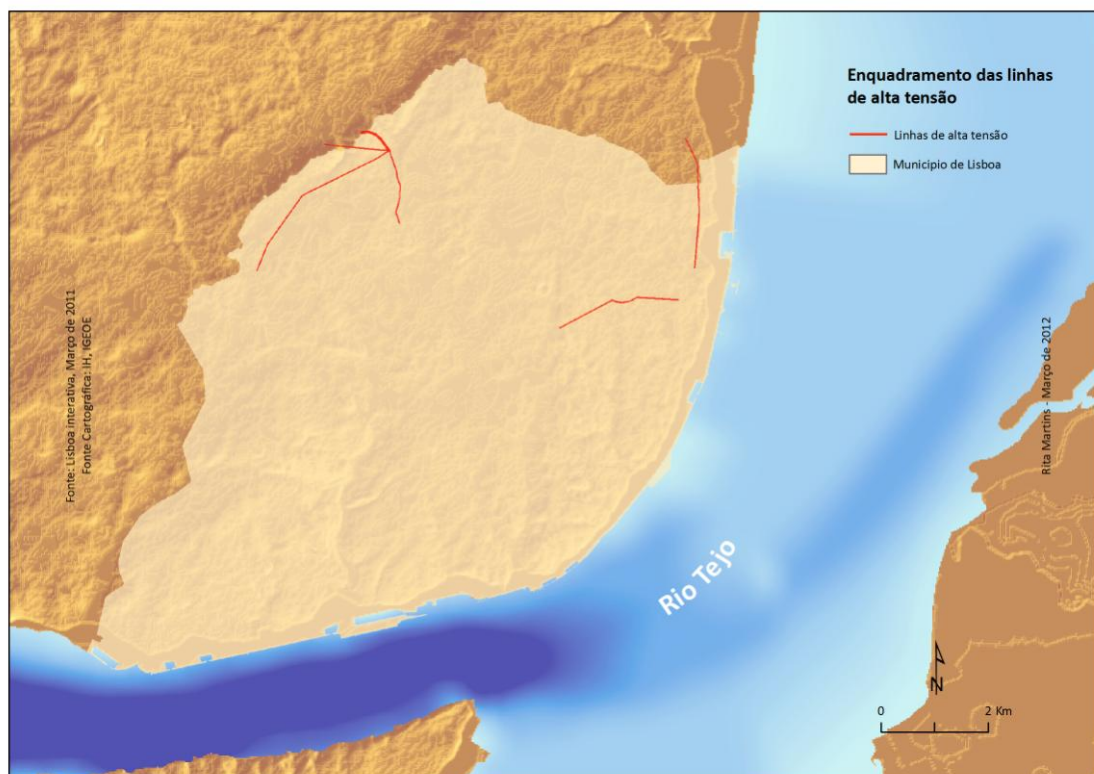


Figura 33 – Linhas de alta tensão (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

O décimo segundo modelo baseou-se na quantidade de pedidos de Centro de Dia por parte dos futuros clientes da SCML. Com base nesta premissa construiu-se o modelo da figura 34.



Figura 34 - Modelo de localização dos pedidos SCML (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Como resultado da aplicação do modelo expresso na figura 34 temos o mapa da figura 35.

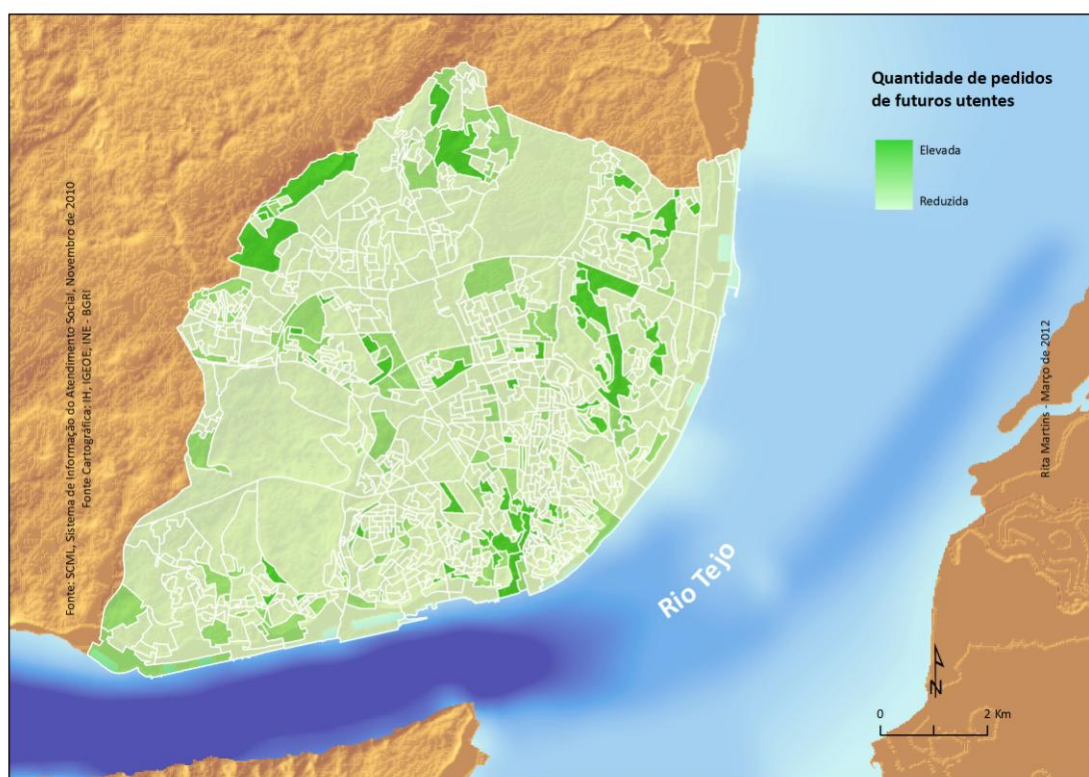


Figura 35 - Localização dos pedidos SCML (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

O décimo terceiro modelo baseou-se nas áreas de risco existentes no município de Lisboa, segundo a informação disponível na lisboa interativa. Com base nesta premissa construiu-se o modelo da figura 36. Neste modelo as variáveis de input são: Risco Industrial (risco_industrial_cml); Risco Sismico (risco_sismico_cml).

Com estas variáveis teve de se proceder a um método diferente, pois numa primeira fase foi necessário utilizar a ferramenta *Feature to Polygon* para transformar as linhas

que delimitam as áreas de risco para polígonos que enquadrem as mesmas, e numa segunda fase é necessário agregar cada uma das variáveis segundo um atributo específico, através da ferramenta *Dissolve*. A ferramenta *Update* calcula a interseção geométrica da variável de entrada com a variável que vai servir de fator de atualização (figura 37).

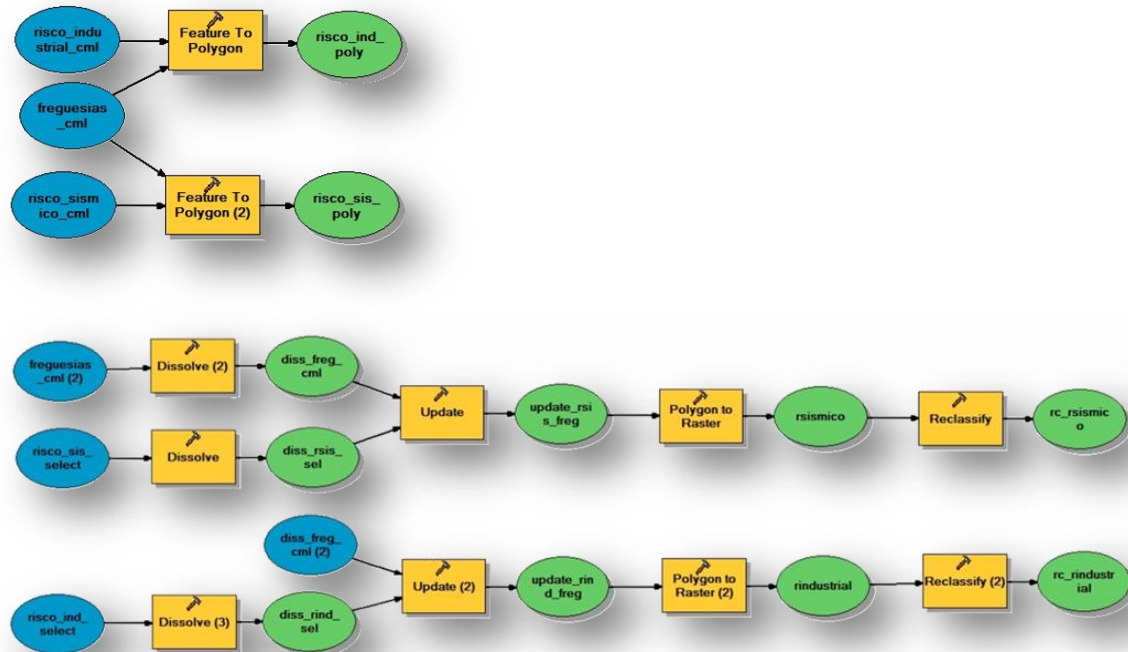


Figura 36 - Modelo de localização do risco industrial e sísmico (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

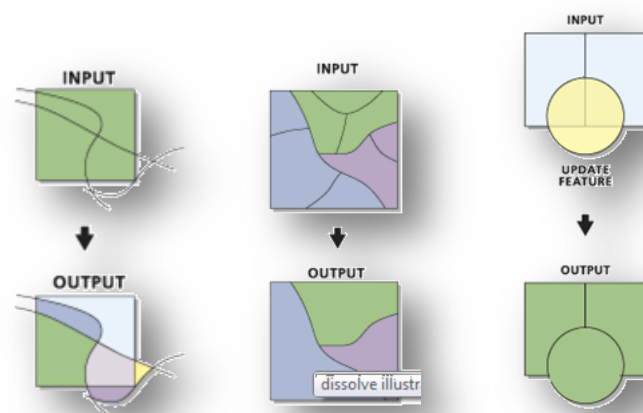


Figura 37 - Ferramentas de ArcGIS: *Feature to Polygon*, *Dissolve*, *Update* (Fonte: ArcGIS Help).

Os atributos e geometrias da variável de entrada são atualizados e procede-se a mais um processo de conversão e reclassificação até se atingir o mapa da figura 38.

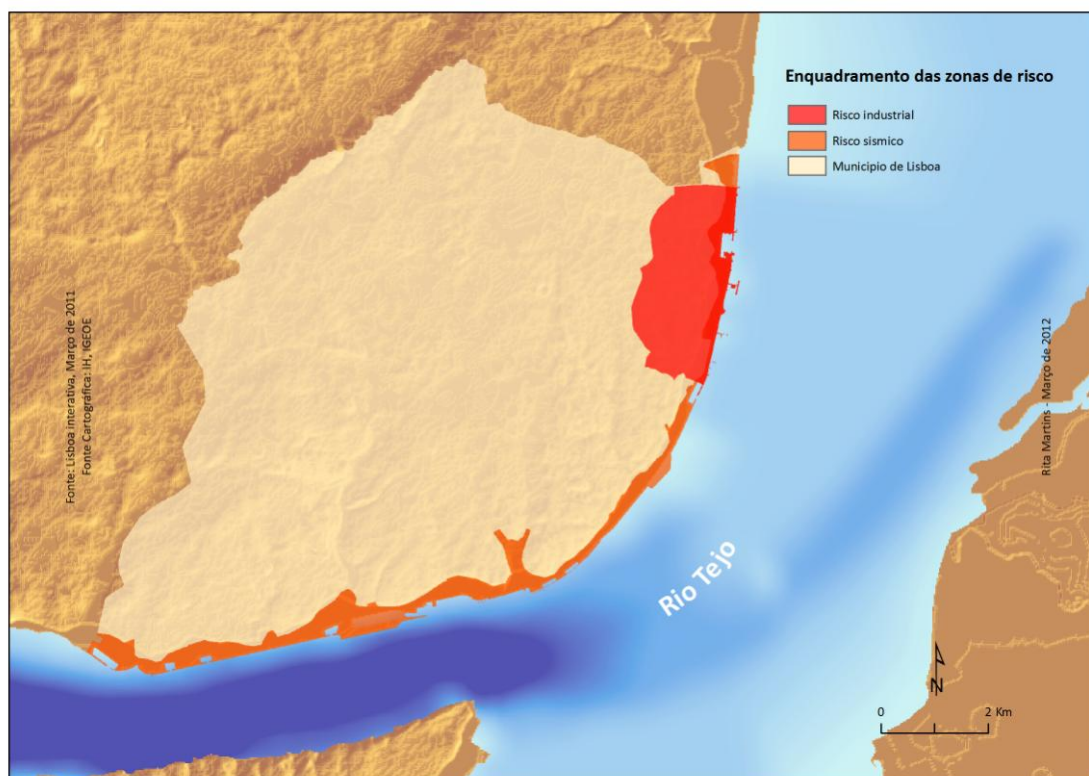


Figura 38 - Modelo de localização do risco industrial e sísmico (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Como resultado final de todos os modelos descritos anteriormente, somam-se todas as variáveis reclassificadas através da ferramenta *Single Output Map Algebra* e faz-se, mais uma vez, uma reclassificação da variável final (quadro 4). Esta operação vai dar a aptidão das áreas para a localização do centro de dia, no entanto existem áreas que apesar de no conjunto dos factores apresentarem uma forte aptidão, estão fora de opção por existirem restrições à sua utilização. Para as excluir temos de recorrer ao modelo 14.

O décimo quarto modelo baseou-se na aplicação *Multi Output Map Algebra* que permite correr uma expressão matemática. Através deste processo multiplicaram-se todas as variáveis finais. Com base nesta premissa construiu-se o modelo da figura 39.

Quadro 4 - Modelos de localização final (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Variável	Modelo (<i>Single Output Map Algebra</i>)
Equipamentos de saúde	
Jardim	
Equipamentos comunitários	
Equipamentos culturais	
Equipamentos desportivos	
Ruido	

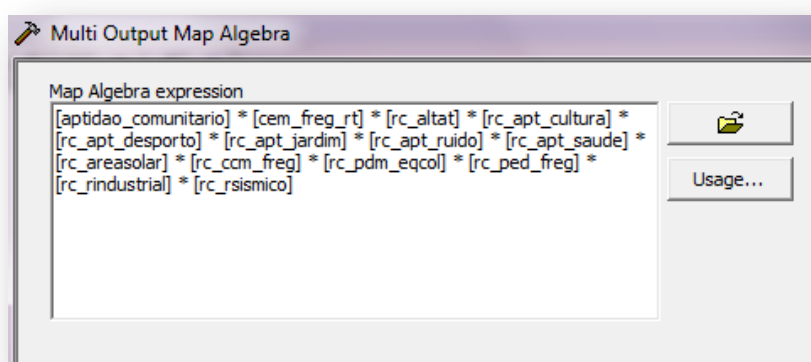


Figura 39 - Expressão matemática das variáveis finais (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

O mapa final com todas as localizações possíveis para o novo centro de dia está visível na figura 40.

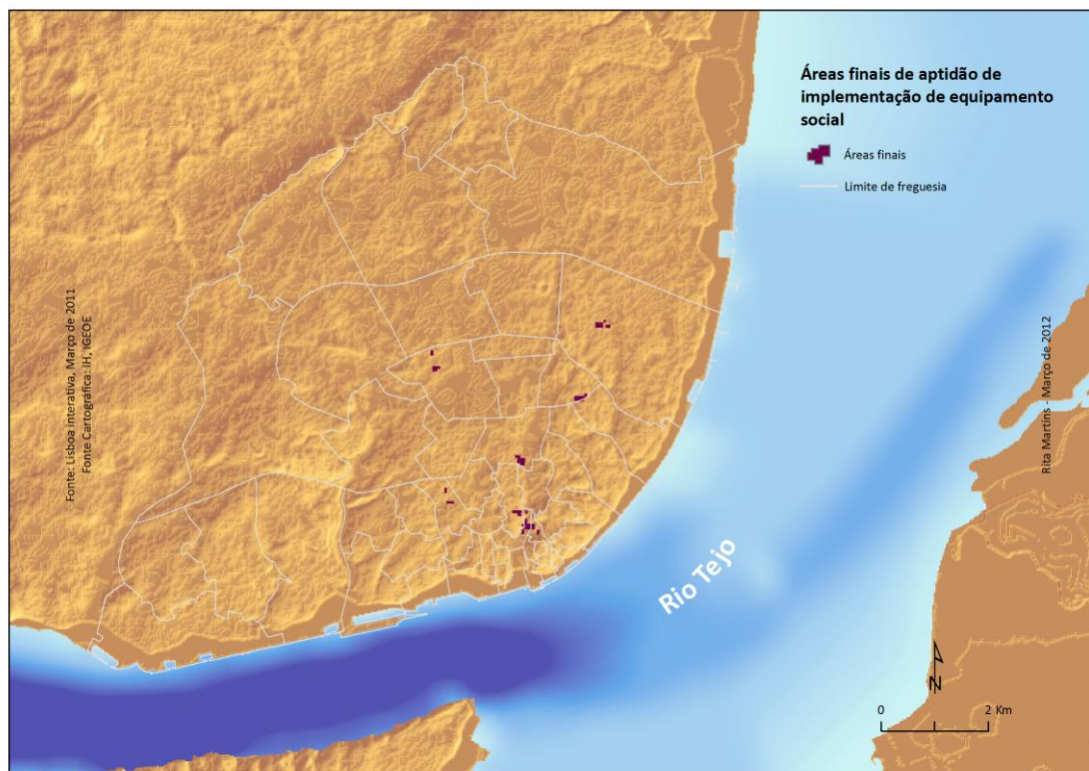


Figura 40 – Possíveis localizações do novo centro de dia (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

O décimo quinto modelo baseou-se na aplicação do modelo de Huff explicado anteriormente. O modelo de Huff é um modelo de interação espacial, que neste caso de estudo serve para calcular a probabilidade dos idosos se inscreverem num Centro de Dia, criando a necessidade de uma futura implementação do mesmo. A partir destas probabilidades, o potencial de adesões ao serviço pode ser calculado para cada local de origem com base na capacidade do equipamento social e a probabilidade de adesão segundo a população idosa da área de influência. Os valores das probabilidades em cada local de origem pode, opcionalmente, ser usado para gerar superfícies de probabilidade e áreas de mercado de cada equipamento social na área de estudo. Com base nesta premissa construi-se o modelo da figura 41.

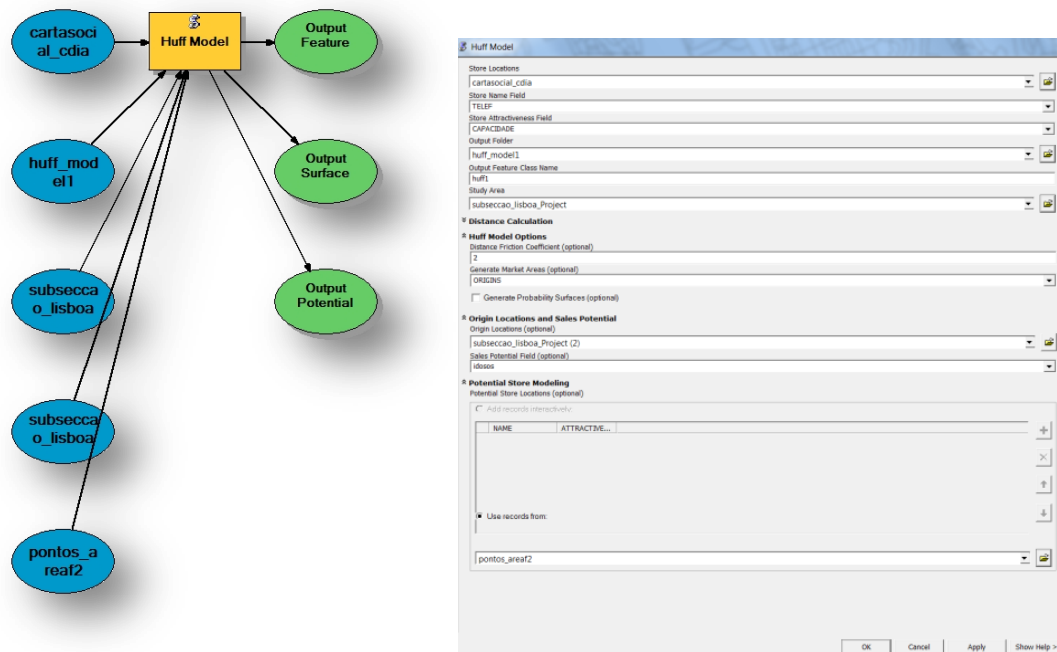


Figura 41 - Modelo de Huff e operacionalização do modelo de Huff (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

A primeira variável que entrou neste modelo como fator de Localização dos Equipamentos Sociais (*Store Locations*) foram os centros de dia que constam da Carta Social (cartasocial_cdia) disponibilizada online. Houve necessidade de se efetuar um levantamento exaustivo de todos os equipamentos sociais presentes na Carta Social para o município de Lisboa, e posteriormente georreferenciar-se toda essa informação. Nesta variável foram selecionados somente os equipamentos sociais – Centro de Dia, incluindo os que pertencem e os que não pertencem à SCML. Estes Centros de Dia representam a concorrência que o novo Centro de Dia irá sofrer (figura 42).

A segunda variável deste modelo é o fator atratividade (*Store Attractiveness Field*), que se exprime pela variável que define a capacidade que cada equipamento social contém (figura 42). Este valor está associado a todos os equipamentos da Carta Social, referenciada anteriormente. A nível visual gerou-se uma superfície dinâmica representada pelo grau de concentração da capacidade de clientes que cada equipamento em causa poderá ter. Esta densidade foi calculada com base na

capacidade de cada estabelecimento social, segundo um raio de vizinhança de 1500 m, obtendo-se assim círculos de densidade representando o número de vagas por km².

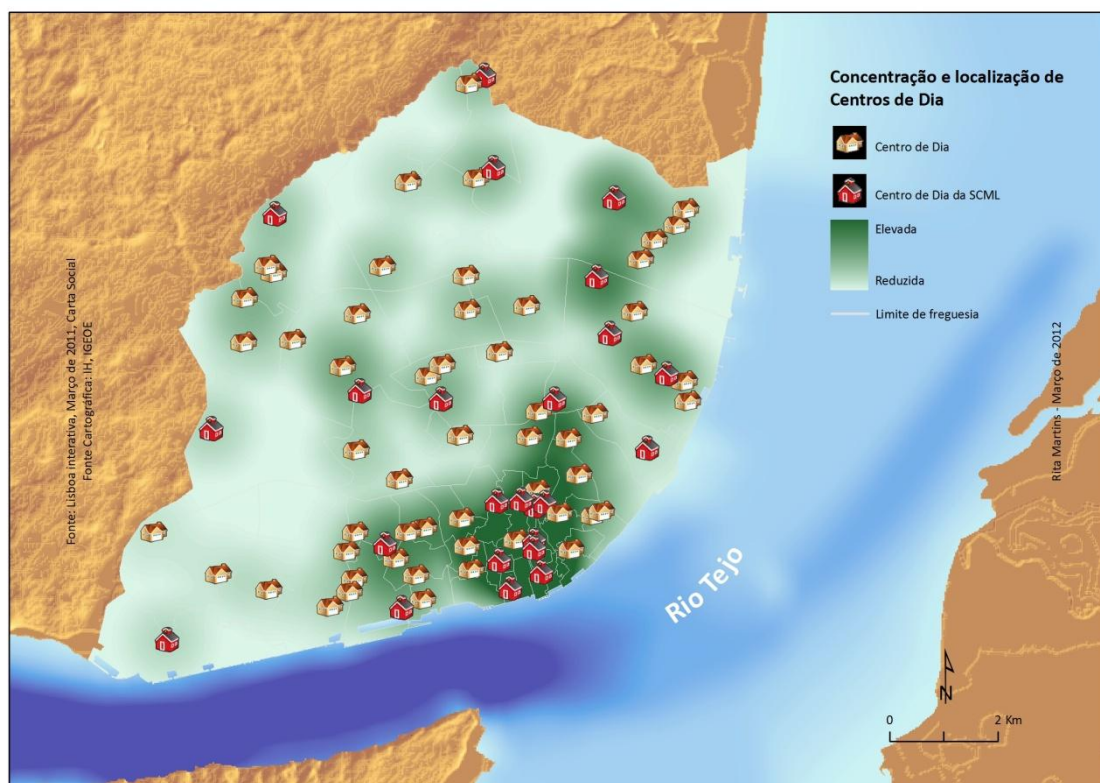


Figura 42 - Localização dos Centros de Dia (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Este método pontual de cálculo de distâncias foi efetuado segundo uma lógica de interpolação de kernel. Os métodos de interpolação espacial recorrem a técnicas de análise que possibilitam gerar superfícies contínuas de informação a partir de um determinado conjunto de dados amostrais.

Na base destes métodos está a primeira lei de Tobler (1970), a qual refere que tudo está relacionado com tudo, mas as coisas mais próximas estão mais relacionadas do que as coisas distantes. Este princípio é também um dos alicerces da estimativa da densidade de Kernel. É uma técnica de interpolação e de análise de padrões espaciais de pontos que permite identificar, a partir de um conjunto de pontos conhecidos, a intensidade com que uma determinada variável se manifesta no espaço, revelando ser um método apropriado para aplicar neste estudo.

Considere-mos então uma determinada área, onde ocorrem diversos eventos (s_1, s_2, \dots, s_n) . A intensidade (I) de uma variável numa localização (s_i) , pode ser definida como:

$$I(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{r^2} k\left(\frac{s-s_i}{r}\right)$$

onde, k representa uma função de ponderação e r corresponde ao raio da área de influência de uma localização s (figura 43).

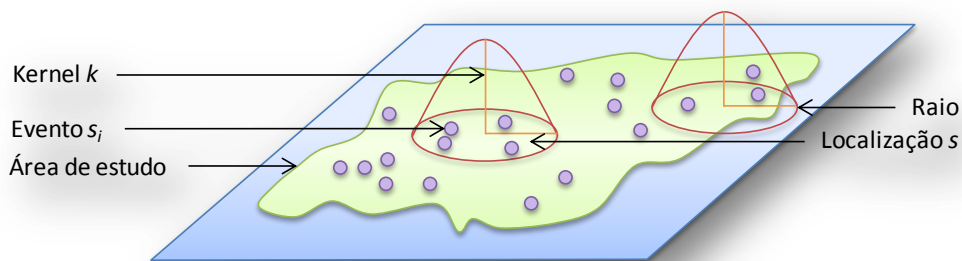


Figura 43 - Estimativa de Kernel a partir de um padrão de pontos (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

A terceira variável deste modelo é a área de estudo em que se enquadra a aplicação deste modelo, que se estabelece pela área das subsecções estatísticas de Lisboa segundo o Instituto Nacional de Estatística (subseccao_lisboa_Project).

A quarta variável consiste na localização de origem e qual o potencial de adesão (Origin Locations and Sales Pontential). Assim sendo, a localização de origem é novamente definida pela subsecção de Lisboa e o potencial de adesão é dado pela quantidade de idosos à subsecção em 2001 (figura 44).

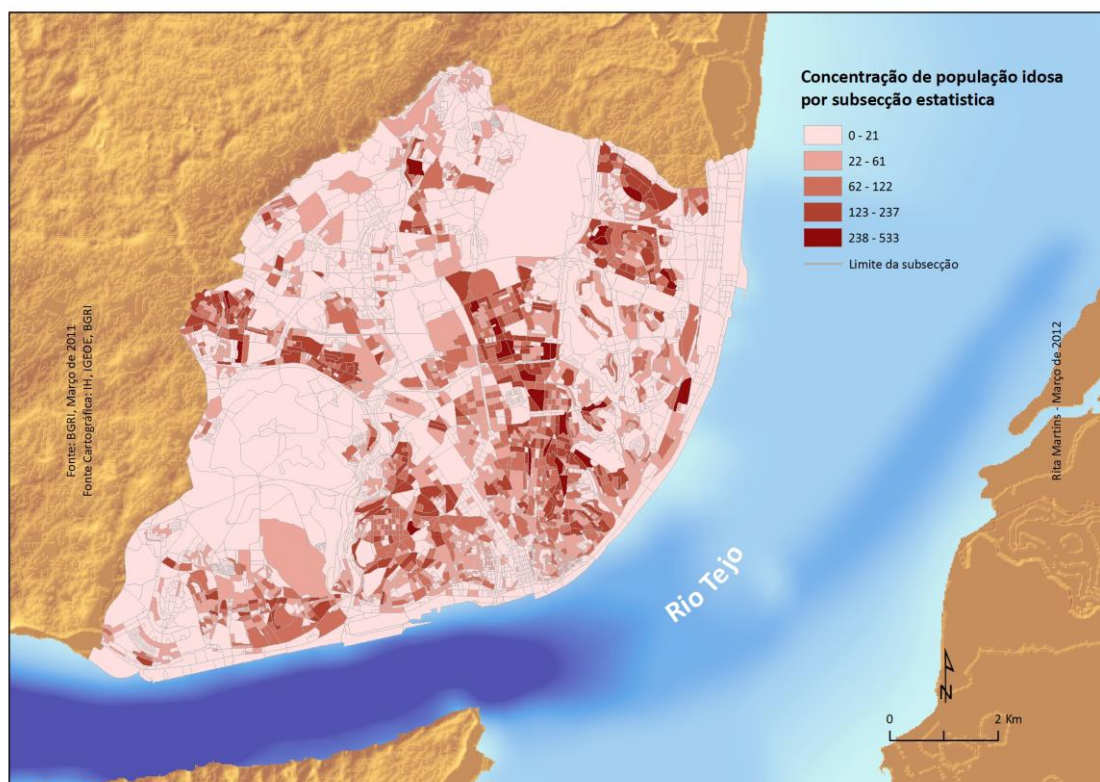


Figura 44 - Número de população idosa por subsecção estatística (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Relativamente aos processos dos modelos anteriormente efetuados, resultou uma variável final em formato matricial que mostra quais as áreas de maior aptidão para a instalação do equipamento social, segundo o RTES-CD. Consoante estas áreas finais foi possível estabelecer-se pontos que coincidissem tanto com estas áreas como com o edificado que se encontra vago, segundo a informação georreferenciada do património imobiliário da SCML.

A decisão anterior estabeleceu-se com base no princípio de que se a SCML possui no seu património, imóveis vagos em condições de sofrerem alterações e poderem albergar uma nova estrutura de apoio social, pode-se rentabilizar no custo do terreno, sendo um investimento económico meramente de remodelação do mesmo dentro das normas legais. Surgiram assim 6 imóveis da SCML possíveis de sofrer a implementação de um equipamento social.

Com base nestes 6 edifícios foram estabelecidas 3 zonas de análise onde a primeira zona se enquadra nas freguesias da Pena, Santa Justa, e Socorro, a segunda zona enquadra-se na freguesia de São Jorge de Arroios, e a terceira na freguesia de Nossa Senhora de Fátima.

Visto já se ter definido quais as freguesias, e os imóveis em questão, é necessário averiguar o valor real das capacidades de utentes segundo uma análise cuidada da área que cada imóvel possui, não só em comprimento mas também em altura. Assim sendo, estabeleceu-se as relações expressas no quadro 5.

Quadro 5 - Áreas dos imóveis da SCML (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Zonas	Imóveis	Área real	Área estipulada
Zona 1	Rua das Olarias nº 34, 36	69 m ²	276 m ²
	Rua da Bombarda nº 24, 28	373 m ²	373 m ²
	Rua dos Lagares nº 54/60	159 m ²	159 m ²
	Rua dos Lagares nº 47 a 55	195 m ²	390 m ²
Zona 2	Rua Marques da Silva nº 91	124 m ²	496 m ²
Zona 3	Rua Jorge Afonso nº 32, 1º	80 m ²	80 m ²

Através da análise do edificado em questão foi possível perceber que certas áreas não foram calculadas segundo o fator altura, limitando-se apenas ao piso térreo. Sendo assim, foi necessário proceder-se a uma atualização deste dado.

Visto se julgar que, na Rua das Olarias nº 34 e 36, o edifício possui 4 pisos, a área foi então multiplicada por 4 obtendo-se o valor de 276 m². Já na Rua dos Lagares nº 47 a 55, o edifício possui 2 pisos, logo a sua área foi multiplicada por 2, obtendo-se o valor de 390 m². E por último, a Rua Marques da Silva nº91, possui um edifício com 4 pisos, logo a sua área foi multiplicada por 4, obtendo-se uma área de 496 m².

A análise detalhada destas várias opções pode ser feita visualmente através das figuras 45, 46 e 47. Operacionalizando, o modelo de Huff, obteve-se uma maior área de mercado na zona dois, que corresponde ao imóvel da Rua Marques da Silva nº 91, pelo que esta seria a localização ideal (figura 48).

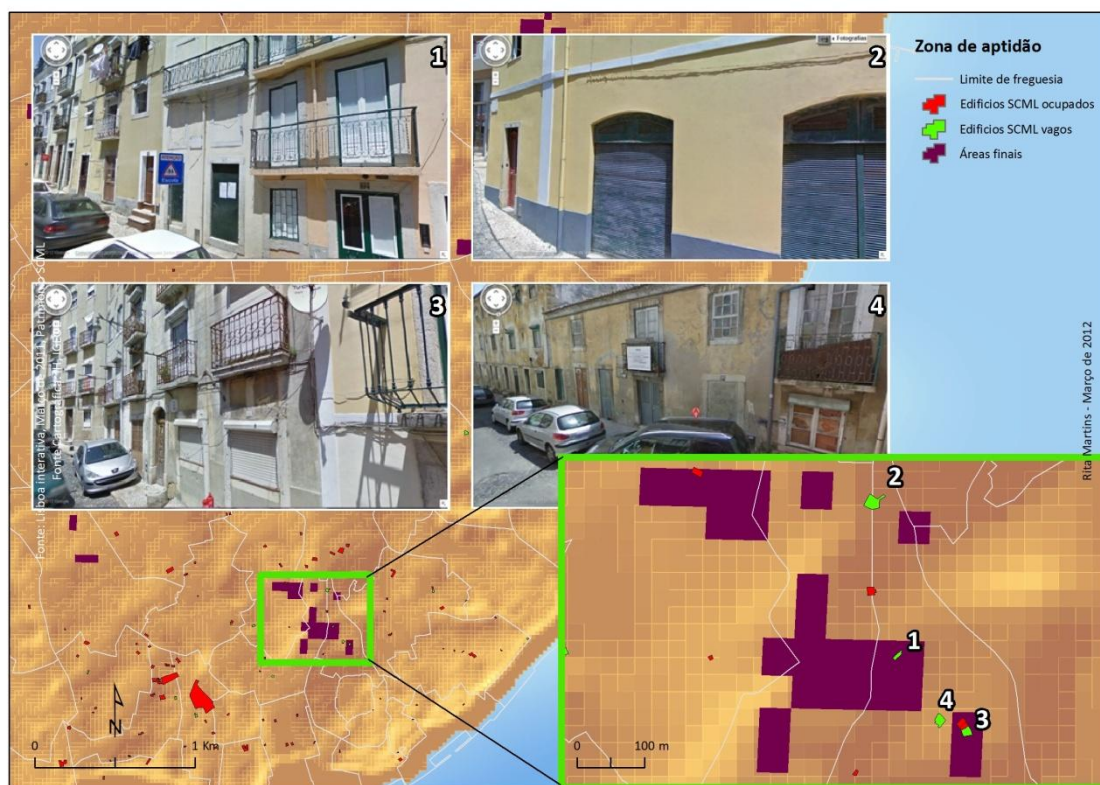


Figura 45 - Zona 1 - Freguesias da Pena, Santa Justa, e Socorro (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

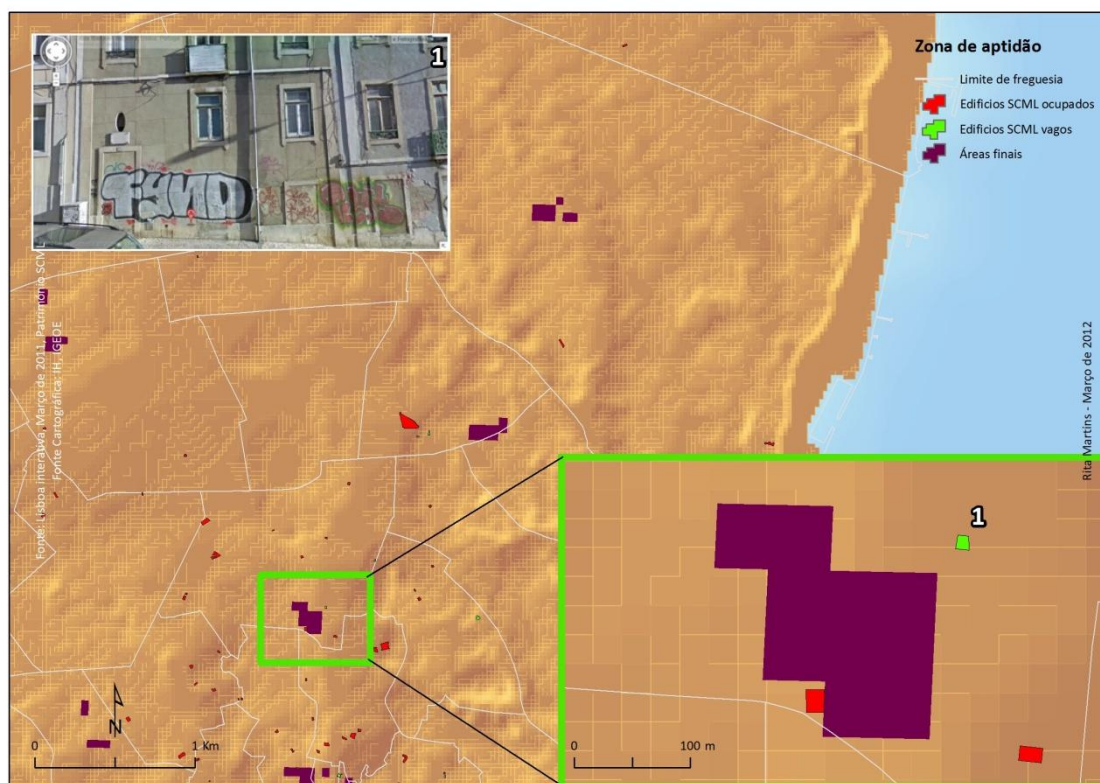


Figura 46 - Zona 2 - Freguesia de São Jorge de Arroios (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

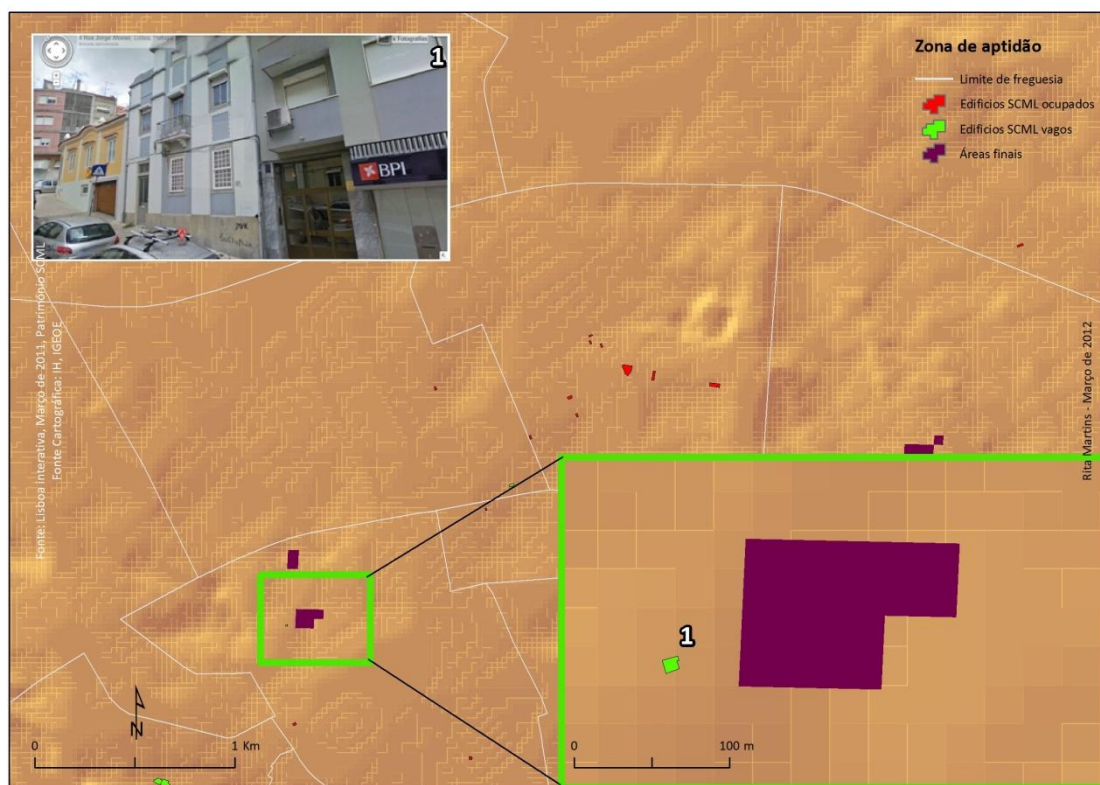


Figura 47 - Zona 3 - Freguesia de Nossa Senhora de Fátima (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

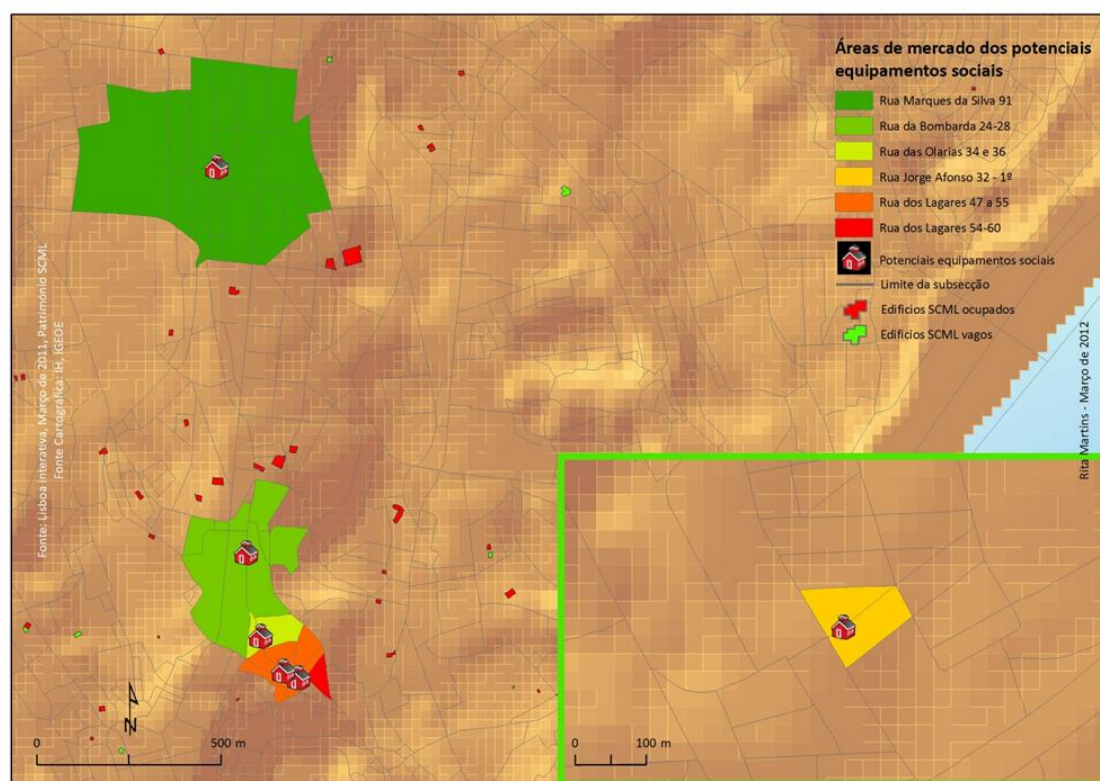


Figura 48 - Modelo de Huff – Áreas de mercado dos potenciais equipamentos sociais (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

6. Análise de Resultados

Fase ao desenvolvimento, no trabalho prático, de um modelo de localização de um Centro de Dia, é possível analisar o município de Lisboa segundo uma lógica de concentração/dispersão fase ao envelhecimento da população. Olhando para os resultados obtidos, a zona mais antiga de Lisboa, surge com uma maior concentração destes equipamentos sociais, assim como detentora de uma população mais envelhecida. Este fato prende-se por a maior parte das habitações localizadas nesta zona, se encontrarem em mau estado de conservação, não incentivando a instalação de população jovem, que prefere residências mais atuais e na zona periférica da cidade.

Comparando os seis imóveis finais (quadro 6), e segundo o RTES-CD (2009), é necessário cada idoso possuir dentro de um Centro de Dia uma área útil mínima de 13 m², para uma ocupação máxima de 60 pessoas e na instalação de um novo equipamento. Assim sendo é possível determinar a capacidade de cada um dos respetivos imóveis, dividindo a área total pela área que cada idoso deve ocupar no novo equipamento.

Quadro 6 - Potenciais clientes e capacidade dos imóveis da SCML (Fonte: Rita Martins, Março 2012).

Imóveis	Potencias clientes	Capacidade	Taxa (%)
Rua da Bombarda nº 24, 28	100	29	345
Rua das Olarias nº 34, 36	44	21	207
Rua Marques da Silva nº 91	628	38	1653
Rua dos Lagares nº 47 a 55	80	30	266
Rua dos Lagares nº 54/60	6	12	51
Rua Jorge Afonso nº 32, 1º	49	6	818

A quantidade de potenciais clientes foi calculada com base na soma de população idosa que está interessada em aderir ao serviço segundo uma lógica de distância e concorrência dentro da própria área de influência do equipamento social em causa. É fácil perceber que o imóvel localizado na Rua Marques da Silva nº 91 é aquele que

apresenta um maior potencial de clientes, assim como uma maior capacidade. Relacionando estas duas variáveis pode-se gerar uma taxa que representa o resultado da divisão dos potenciais clientes pela capacidade de cada imóvel. Multiplicando este valor por 100 obtém-se um valor percentual, que representa a probabilidade daquela localização ser bem sucedida.

7. Conclusão

Atualmente torna-se imperativo a aplicação dos SIG em qualquer instituição de cariz social, ainda mais quando a sua localização espacial e importância nacional envolve uma grande quantidade de população. É devido a esta ferramenta que é possível perceber a dinâmica de todos os processos sociais e físicos no espaço, adicionando variáveis que decidem qual o caminho que determinado espaço adotará.

Embora baseados num forte conjunto de hipóteses simplificadoras (as quais facilitam a parametrização e tratamento matemático dos modelos), as teorias da localização dos equipamentos fornecem um instrumento essencial ao planeamento e localização espacial dos centros de dia.

É possível estabelecer parâmetros e previsões com base num estudo detalhado de fatores, que em conjunto resultam numa melhor gestão do território. É neste contexto que este trabalho prático se insere, pois permite, através de um conjunto de variáveis tanto físicas como sociais, estabelecer uma futura localização de um Centro de Dia. Este procedimento, elaborado segundo modelos informáticos, pode futuramente ser utilizado para outras perspetivas e localizações temporais, sendo apenas necessário uma atualização das variáveis de input.

Após todo este procedimento metodológico descrito ao longo do trabalho, deveria haver um estudo detalhado da área final obtida (Rua Marques da Silva nº 91, localizada na freguesia de São Jorge de Arroios), analisando em pormenor a acessibilidade, assim como a distribuição dos transportes públicos na sua área de vizinhança. É fundamental a questão da centralidade nesta localização, a fim de

proporcionar à população idosa um fácil e curto acesso a todas as funcionalidades que uma cidade pode oferecer.

Apesar de se ter obtido bastantes variáveis de input neste modelo, ficaram ainda a faltar algumas, como o abastecimento de água, a drenagem de águas residuais, a recolha de resíduos sólidos urbanos, as comunicações telefónicas de rede fixa, a proximidade ao quartel dos bombeiros, e a poluição do ar. A aquisição de dados nem sempre é fácil, existindo por vezes custos elevados ou indisponibilidade dos mesmos, daí a necessidade de se executar um estudo pormenorizado na área final, tentando maximizar esta localização em todos os seus potenciais.

Seria interessante executar-se um modelo de análise de redes, com base na rede viária. Isto possibilitaria estabelecer rotas tanto pedestres, como rodoviárias de apoio à população idosa. É necessário ter em atenção que a velocidade pedonal de um idoso está estabelecida por lei em 2m/5s (DR I-A, nº118- 22.05.1997), fator restritivo que requer um tratamento diferencial.

A temática do envelhecimento é uma realidade contemporânea que requer uma atenção redobrada na análise da sociedade. Com o aumento da esperança média de vida, a geração atual irá viver mais tempo e por isso mesmo a população idosa irá aumentar sempre em consequência da diminuição da população jovem. Torna-se por isso essencial apostar nas novas tecnologias, construindo ferramentas que nos permitam analisar o território, e definir um futuro sustentável e coerente.

8. Bibliografia

APPLEBAUM, W. (1966), "Methods for determining store trade areas, market penetration, and potential sales", *Journal of Marketing Research*, 3, pp 127-141.

ARANHA, Francisco; Figoli, Susana – "Geomarketing: Memórias de Viagem", São Paulo

ARTLE, R. e Carruthers, N. (1988) "Location and market power: Hotelling revisited", *Journal of Regional Science*, 28, pp 15-27.

- BATTY, M. e Mackie, S. (1972) “ The calibration of gravity, entropy and related models of spatial interaction”, *Environment and Planning A*, 4, pp 205-233.
- BATTY, M., Foot, D., Alonso, L. (1973) “ Spatial system design and fast calibration of activity interaction-allocation models”, *Regional Studies*, 7, pp 351-366.
- BEGUIN, H. (1988), “Le région et les lieux centraux”, *Analyse économique spatiale*, Claude Ponsard (direction), PUF, Paris.
- BONFIM, Catarina de Jesus; Saraiva, Maria Eugénia (1996) – “Centro de dia : condições de localização, instalação e funcionamento”, Direcção-Geral da Ação Social. Núcleo de Documentação Técnica e Divulgação, Lisboa;
- CADIMA, J.; Fernandes, H.; Viseu, J.; Parente, F. (2002) – “Planeamento e Desenvolvimento Desportivo Espacial: Teorias de Localização da Economia Espacial aplicadas à Localização de Espaços de actividade física, lazer e saúde (Desporto)”, Observatório Interdisciplinar do Desporto, Núcleo de Investigação em Políticas Económicas, Universidade do Minho;
- CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA (2008) – “Piramides etárias por Freguesia (Censos de 2001 - INE): População residente por escalão etário; Edifícios por idade de construção”, Programa Local de Habitação de Lisboa;
- CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA (2008) – “Plano Diretor Municipal: Regulamento anotado”;
- CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA, Departamento de Planeamento Urbano (2009) – “Relatório do Estado do Ordenamento do Território”;
- CHORLEY, Richard J.; Haggett, Peter (1967) – “Models in Geography”, Methuen, London;
- CHRISTALLER, W. (1933), *Die Zentralen Orte in Süddeutschland*; trad. inglesa por Baskin, *Central Places in Southern Germany*, New York, 1966.
- CONVERSE, P. D. (1949), “News laws on retail gravitation”, *Journal of Marketing*, Vol. 14, nº 4.
- CRUZ, R. D. (1969), *Introdução ao Estudo dos Modelos Gravitacionais: sua aplicação na análise regional*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- DIRECÇÃO-GERAL DA SEGURANÇA SOCIAL, DA FAMÍLIA E DA CRIANÇA (2006) – “Respostas Sociais – Nomenclaturas/Conceitos”, Lisboa
- DR 1ª série – nº12, 17.01.2007 – DL nº9/2007 – “Regulamento Geral do Ruído”;

- DR 1ª série – nº152, 08.08.2006 – DL nº163/2006 – “Definição das condições de acessibilidade a satisfazer no projeto e na construção de espaços públicos, equipamentos coletivos e edifícios públicos e habitacionais”;
- DR 1ª série – nº234, 03.12.2008 – DL nº235/2008 – “Estatutos da Santa Casa da Misericórdia de Lisboa”;
- DR 1ª série A – nº 184, 11.08.1998 – DL nº 48/1998 – “Estabelece as bases da política de ordenamento do território e de urbanismo”;
- DR 1ª série A – nº 222, 22.09.1999 – DL nº 380/1999 – “Estabelece o regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial”;
- DR 1ª série A – nº118, 22.05.1997 – DL nº123/1997 – “Normas Técnicas para melhoria da acessibilidade dos cidadãos com mobilidade condicionada aos edifícios, estabelecimentos que recebem público e via pública”;
- FUSTIER, B. (1988), “Les interactions spatiales”, *Analyse économique spatiale*, Claude Ponsard (direction), PUF, Paris.
- GASPAR, Jorge (1981) – “A área de influência de Évora – Sistema de funções e lugares centrais”, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa
- HAGGETT, Peter (2001) – “Geography – A global Synthesis”, Prentice Hall, Harlow;
- HOOVER, E. M. (1937), *Location Theory and the Shoe and Leather Industries*, Cambridge.
- HUFF, D. L. (1963), “A Probabilistic Analysis of Shopping Center Trade Areas”, *Land Economics*.
- INSTITUTO DA SEGURANÇA SOCIAL, I.P. – “Manual de processos-chave: Centro de Dia”;
- INSTITUTO DA SEGURANÇA SOCIAL, I.P. (2009) – “Recomendações Técnicas para Equipamentos Sociais: Centros de Dia” (RTES-CD);
- INSTITUTO DA SEGURANÇA SOCIAL, I.P. (2009) – “Guia Prático – Respostas Sociais – População adulta – Pessoas idosas”, Lisboa;
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA (2008) – “Projeções de população residente em Portugal 2008-2060”, Departamento de Estatísticas Demográficas e Sociais, Lisboa;
- LIMA, Andre G. P.; Teixeira, Dr. Dalton J. (2008) – “Localização Varejista: Um estudo sobre a utilização do Modelo de Huff para a tomada de decisões sobre Localização”, Revista Gestão e Tecnologia, Pedro Leopoldo;

- LOPES, A. S. (1987), *Desenvolvimento regional: problemática, teoria, modelos*, 3ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- LÖSCH, A. (1971), *The Economics of Location*, 4ª edição, Yale.
- MAIER, G. (1991) "Modeling search processes in space", *Papers in Regional Science*, 70, pp 133-147.
- MELLO, José A. V. B.; Mello, Andréa J. R. – "Fundamentos de Localização sob a perspectiva do Consumo nas Cidades";
- PARR, J.B. (1981) "Temporal change in a central-place system", *Environment and Planning A*, 13, pp 97-118.
- PARRY Lewis, J. e Traill, L. (1968) "The assessment of shopping potential and the demand for shops", *Town Planning Review*, 38, pp 317-326.
- PEARSON, T.D. (1991) "Location! Location! Location! What is location?", *The Appraisal Journal*, January, pp 7-20.
- PIATIER, A. (1956), "L'Attraction Commerciale des Villes", *Revue Juridique et Économique du Sud-Ouest, Série Économique*, nº 4.
- RAMOS, Rui, A. R.; Mendes, José F. G. (2001) – "Introdução às Teorias da Localização: Orientações Recentes na Localização industrial", Universidade do Minho, Departamento de engenharia Civil;
- REILLY, J., *Methods for the Study of Retail Relationship*, University of Texas, Bulletin 2944.
- ROGERS, D.S. (1984) "Modern methods of sales forecasting B: gravity models", in, Davies, R.L. and Rogers, D.S. (eds), *Store Location and Store Assessment Research*, John Wiley, Chichester, pp 319-331.
- ROGERSON, P.A. (1990) "Spatial search for the lowest price", *Geographical Analysis*, 22, pp 336-347.
- RUTHERFORD, G.S. (1979) "Use of the gravity model for pedestrian travel distribution", *Transportation Research Record*, 728, pp 53-59.
- SALVANESCHI, L. (1995). *Location, Location, Location: How to Select the Best Site for Your Business*. Grants Pass, Oregon. Oasis Press.
- SCHNEIDER, M. (1959), "Gravity Models and Trip Distribution Theory", *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*.

- SENDRA, Joaquín Bosque; Jiménez, António Moreno (2004) – “Sistemas de Información Geográfica y localización de instalaciones y equipamientos”, Ra-Ma, Madrid;
- SHEPPARD, E.S. (1979) “Gravity parameter estimation”, *Geographical Analysis*, 11, pp 120-132.
- SMITH, D. M. (1971), *Industrial Location*, John Wiley and Sons, New York.
- SORENSEN, A D. (1974) “A method for measuring the spatial association between point patterns”, *Professional Geographer*, 26, pp 172-176.
- TIMMERMANS, H., van der Heijden, R. e Westerveld, H. (1984) “Decision-making experiments and real-world choice behaviour”, *Geografiska Annaler*, 66B, pp 39-48.
- TOCALIS, T.R. (1978) “Changing theoretical foundations of the gravity concept of human interaction”, in, Berry, B.J.L. (ed), *The Nature of Change in Geographical Ideas*, Northern Illinois University Press, Dekalb, pp 65-124.
- VAN DER HAGEN, X., Borgers, A. e Timmermans, H. (1991) “Spatio-temporal sequencing processes of pedestrians in urban retail environments”, *Papers in Regional Science*, 70, pp 37-52.
- WATTS, H.D. (1975) “The market area of a firm”, in, Collins, L. and Walker, D.F.(eds), *Locational Dynamics of Manufacturing Activity*, John Wiley, London, pp 357-383.
- WEBER, A. (1909), *Über der Standort der Industrien*; trad. inglesa por Friedrich, C. J. *Alfred Weber's Theory of the Location of Industries*, Cambridge, 1957.
- WHITE, A. N. (1979) “Accessibility and public facility location”, *Economic Geography*, 55, pp 18-35.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (2007) – “Global age-friendly cities: a guide”, traduzido por Fundação Calouste Gulbenkian (2009) – “Guia Global das Cidades Amigas das Pessoas Idosas”;
- WRIGLEY, N. e Longley, P.A. (1984) “Discrete choice modelling in urban analysis”, in, Herbert, D.T. and Johnston, R. J. (eds), *Geography and the Urban Environment: Progress in Research and Applications, Volume IV*, John Wiley, Chichester, pp 45-94.

Lista de Figuras

Figura	Página
Figura 1 - Distribuição percentual da população mundial com 60 anos ou mais, por região, em 2006 e 2050.	3
Figura 2 - Áreas a considerar numa cidade amiga do idoso.	4
Figura 3 - Pirâmide Etária, Concelho de Lisboa, Censos 1981.	10
Figura 4 - Pirâmide Etária, Concelho de Lisboa, Censos 2001.	10
Figura 5 - Modelo de Anéis de Von Thünen para diferentes usos do solo.	13
Figura 6 - Modelo de Weber.	15
Figura 7 - Modelo de Christaller.	17
Figura 8 - Áreas de mercado de Palander.	18
Figura 9 - Áreas de mercado de Hoover.	19
Figura 10 - Modelo de localização de equipamentos de saúde.	27
Figura 11 - Ferramentas de <i>ArcGis</i> : <i>Buffer</i> e <i>Merge</i> .	28
Figura 12 - Localização de equipamentos de saúde.	29
Figura 13 - Modelo de localização de espaços verdes.	30
Figura 14 - Localização de espaços verdes.	30
Figura 15 - Modelo de localização de organizações comunitárias.	31
Figura 16 - Localização de organizações comunitárias.	32
Figura 17 - Modelo de localização de equipamentos culturais.	33
Figura 18 - Localização de equipamentos culturais.	34
Figura 19 - Modelo de localização de equipamentos desportivo.	35
Figura 20 - Localização de equipamentos desportivo.	35
Figura 21 - Modelo de localização de equipamentos comerciais	36
Figura 22 - Localização de equipamentos comerciais	36
Figura 23 - Modelo de localização do PDM.	37
Figura 24 - Localização do PDM.	37
Figura 25 - Modelo de localização de cemitérios.	39
Figura 26 - Localização de cemitérios.	40

Figura	Página
Figura 27 - Modelo de localização do ruído.	41
Figura 28 - Localização do ruído.	41
Figura 29 - Modelo de localização do TIN, exposição e área solar.	42
Figura 30 – Orientação das vertentes.	43
Figura 31 – Radiação solar.	45
Figura 32 - Modelo de localização de linhas de alta tensão.	46
Figura 33 – Linhas de alta tensão.	46
Figura 34 - Modelo de localização dos pedidos SCML.	47
Figura 35 - Localização dos pedidos SCML.	47
Figura 36 - Modelo de localização do risco industrial e sísmico.	48
Figura 37 - Ferramentas de <i>ArcGis: Feature to Polygon, Dissolve, Update.</i>	48
Figura 38 - Modelo de localização do risco industrial e sísmico.	49
Figura 39 - Expressão matemática das variáveis finais.	50
Figura 40 – Possíveis localizações do novo centro de dia.	51
Figura 41 - Modelo de Huff e operacionalização do modelo de Huff.	52
Figura 42 - Localização dos Centros de Dia.	53
Figura 43 - Estimativa de Kernel a partir de um padrão de pontos.	54
Figura 44 - Número de população idosa por subsecção estatística.	55
Figura 45 - Zona 1 - Freguesias da Pena, Santa Justa, e Socorro.	57
Figura 46 - Zona 2 - Freguesia de São Jorge de Arroios.	57
Figura 47 - Zona 3 - Freguesia de Nossa Senhora de Fátima.	58
Figura 48 - Modelo de Huff – Áreas de mercado dos potenciais equipamentos sociais.	58

Lista de Quadros

Quadro	Página
Quadro 1 - Estrutura etária da população.	10
Quadro 2 - Critérios de Localização.	26
Quadro 3 - Tipos de usos do solo.	38
Quadro 4 - Modelos de localização final.	50
Quadro 5 - Áreas dos imóveis da SCML.	56
Quadro 6 - Potenciais clientes e capacidade dos imóveis da SCML.	59